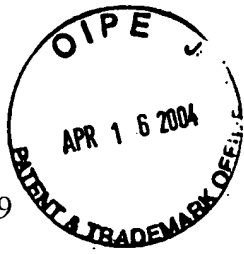


P24769.P09



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Ichiro TAKEI et al.

Appln No. : 10/753,334

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed : January 9, 2004

Examiner: Not Yet Assigned

For : COMMUNICATION NETWORK CONTROL-APPARATUS AND METHOD

**SUPPLEMENTAL CLAIM OF PRIORITY
SUBMITTING CERTIFIED COPY**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Further to the Claim of Priority filed January 9, 2004 and as required by 37 C.F.R. 1.55, Applicant hereby submits a certified copy of the application upon which the right of priority is granted pursuant to 35 U.S.C. §119, i.e., of Japanese Application No.2003-416237, filed December 15, 2003.

Respectfully submitted,
Ichiro TAKEI et al.

Reg. No. 31,438
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

April 16, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日
Date of Application:

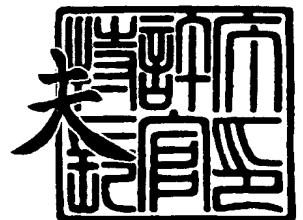
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 1 6 2 3 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 1 6 2 3 7]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 1 5 8 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 7048050027
【提出日】 平成15年12月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04M 3/00
H04Q 3/00

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 武井 一郎

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 伊藤 智祥

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 佐藤 潤一

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 山口 孝雄

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100105050
【弁理士】
【氏名又は名称】 鷺田 公一

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 4054
【出願日】 平成15年 1月10日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 041243
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9700376

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

複数の基地局と接続された M P L S 網上に配置された通信網制御装置であって、
M P L S ラベルと前記 M P L S ラベルが付与されたパケットを転送するための転送情報を複数対応付けて格納可能なフォワーディングテーブルと、前記 M P L S ラベルが付与されたパケットを受信する受信手段と、前記パケットの前記 M P L S ラベルに対応する前記転送先を前記フォワーディングテーブルで決定するテーブル確認手段と、前記受信したパケットを前記テーブル確認手段が決定した前記転送先に転送するパケットコピー手段と、を具備したことを特徴とする通信網制御装置。

【請求項 2】

受信した前記パケットの最終的な送信先である無線通信端末がある基地局と隣の基地局とのダイバーシティエリア内であるか否かを示す情報の変移により、前記フォワーディングテーブルに格納された前記受信したパケットの M P L S ラベルに対して前記ある基地局に対応する前記転送情報と前記隣の基地局に対応する前記転送情報とを対応付けるテーブル書き換え手段を具備したことを特徴とする請求項 1 記載の通信網制御装置。

【請求項 3】

前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアに入ったこと示す情報を受信することにより、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアに入ったことを認識することを特徴とする請求項 2 記載の通信網制御装置。

【請求項 4】

前記テーブル書き換え手段は、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアを出た場合に、前記フォワーディングテーブルに格納された前記受信したパケットの M P L S ラベルに対して前記隣の基地局に対応する前記転送情報もしくは前記ある基地局に対応する前記転送情報のどちらか一方のみを対応付けるようにすることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の通信網制御装置。

【請求項 5】

前記無線通信端末がダイバーシティエリアから出たことを示す情報と、前記無線通信端末が通信中の基地局を示す情報を含む情報を受信することにより、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアを出て、前記隣の基地局もしくは前記ある基地局のどちらに入ったかを認識することを特徴とする請求項 4 記載の通信網制御装置。

【請求項 6】

前記フォワーディングテーブルは、M P L S の基本のテーブルを拡張したものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の通信網制御装置。

【請求項 7】

複数の基地局と接続された M P L S 網上における通信網制御方法であって、
M P L S ラベルと前記 M P L S ラベルが付与されたパケットを転送するための転送情報を複数対応付けて格納可能なフォワーディングテーブルを具備するステップと、前記 M P L S ラベルが付与されたパケットを受信するステップと、前記フォワーディングテーブルを参照し、確認した前記パケットの前記 M P L S ラベルに対応する前記転送先を決定するステップと、前記受信したパケットを決定した前記転送先に転送するステップと、を具備したことを特徴とする通信網制御方法。

【請求項 8】

前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリア内に入った場合に前記ある基地局に関する前記転送情報を格納する D I V テーブルを具備し、

前記テーブル書き換え手段は、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリア内に入った場合に、前記 D I V テーブルに格納された前記ある基地局に関する前記転送情報を抽出し、前記フォワーディングテーブルに格納された前記受信したパケットの M P L S ラベルに対して前記ある基地局に対応する前記転送情報と前記 D I V テーブルから抽出した前記隣の基地局に対応する前記転送情報とを対応付けて前記フォワーディングテーブルに格納することを特徴とする請求項 2 記載の通信網制御装置。

【請求項 9】

前記ある基地局に対応する前記転送情報の有効期限を計測するタイマーを具備し、前記テーブル書き換え手段は前記タイマーから前記ある基地局に対応する前記転送情報の有効期限が切れた旨の情報を受信すると、前記ある基地局に対応する前記転送情報を前記フォーワーディングテーブルから削除することを特徴とする請求項 2 または請求項 8 記載の通信網制御装置。

【請求項 1 0】

前記有効期限を前記無線通信端末から受信することを特徴とする請求項 9 記載の通信網制御装置。

【書類名】明細書**【発明の名称】通信網制御装置及びその方法****【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線通信端末が移動してハンドオーバーを行う際に、通信網を制御する通信網制御装置及びその方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

無線通信端末は、現在通信している基地局のエリアから新しく通信を行おうとしている基地局のエリアに移動する際に、通信する基地局を切り替えるハンドオーバーを行っている。

【0003】

しかしながら、無線通信端末が、ハンドオーバーを行う際に、基地局とのコネクションの切り替えが完了しないうちにデータパケットが転送されてくることがある。この転送されてきたパケットは、正しく無線通信端末に届かずパケットロスが発生することになる。

【0004】

また、無線通信端末が高速に移動する場合には、コネクションの切り替えのために許容される時間は短くなる。

【0005】

さらに、近年の無線システムは、ピコセル化が進んでおり、一つの基地局がカバーできるエリア（セル）は小さくなっている。

【0006】

このように、ピコセル化が進むと、無線通信端末が移動した場合に、コネクションの切り替え処理が多発することになる。このような状況では、パケットのロスが発生しやすくなる。さらに、ピコセル化と無線通信端末の高速な移動とが重なることにより、無線通信端末への通信品質を著しく劣化させることになる。

【0007】

そこで、無線通信端末が移動してハンドオーバーを行う際に、フローの伝送帯域を確保したり、データパケットのロスを防いだりする手法について提案されている（例えば、特許文献1、非特許文献1から非特許文献3参照）。

【0008】

特許文献1に開示された「移動体通信網制御装置」は、データパケットのロスを防ぐ方法である。

【0009】

具体的には、この方法は、無線通信端末が通信を行っている無線通信基地局、及び、無線通信端末の周辺の無線通信基地局に向けてマルチパスコネクションを設定し、設定したマルチパスコネクションにデータパケットをフラッディングする。このように、マルチパスコネクションにデータパケットをフラッディングすることにより、パケットロスを防いでいる。

【0010】

また、非特許文献1は、フローの伝送帯域を確保する方法である。この方法は、通信路上のリソースを予約するプロトコルであるRSVP（Resource Reservation Protocol）を用いてQoS保証（フローの伝送帯域の確保）を行うための伝送路を確保する。

【0011】

具体的には、この方法は、ハンドオーバーを行う前に、無線通信端末の周辺の基地局までの伝送路を、RSVPを用いて確保しておく。これにより、ハンドオーバーを行った後も、無線通信端末に対するQoS保証を行う。

【0012】

また、非特許文献2及び非特許文献3も、フローの伝送帯域を確保する方法である。

【0013】

この方法は、MPLS (Multi-Protocol Label Switching) を用いて、QoS 保証を行う。

【特許文献1】特開平11-313358号公報

【非特許文献1】Wen-Tsuen Chen, Li-Chi Huang, "RSVP Mobility Support: A Signaling Protocol for Integrated Services Internet with Mobile Hosts", IEEE INFOCOM 2000, pp. 1283-1292

【非特許文献2】Zhong Ren, Chen-Khong Tham, Chun-Choong Foo, Chi-Chung Ko, "Integration of Mobile IP and Multi-Protocol Label Switching", IEEE 2001, pp. 2123-2127

【非特許文献3】Heechang Kim, Kuok-Shoong D. Wong, Wai Chen and Chi Leung Lau, "Mobility-Aware MPLS in IP-based Wireless Access Networks", IEEE 2001, pp. 3444-3448

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

特許文献1に開示された手法は、ハンドオーバーによるパケットロス無くすものであり、無線通信端末に対するQoS保証に関しては全く考慮されていない。よって、この手法では、無線通信端末に対するQoS保証を行うことはできない可能性がある。

【0015】

また、非特許文献2は、ハンドオーバーを行った後も、無線通信端末に対するQoS保証を行うものであり、パケットロスについては考慮されていない。

【0016】

また、非特許文献1は、無線通信端末が実際に通信を行っていない基地局についても伝送路を確保しなければならないので、ネットワークの有効利用という面で問題がある。具体的には、ネットワークに接続する無線通信端末数が多くなった場合、使われない帯域がたくさん出てきてしまい、使えるはずなのに使えない通信回線が出てくるという問題がある。さらに、無駄な通信回線が多くなることで、無線通信端末が高速に移動した場合、パケットロスが発生してしまう可能性が大きくなる。

【0017】

また、非特許文献2及び非特許文献3も、非特許文献1と同様に、RSVPを用いて、通信端末に対するQoS保証を行うものである。これらの方法においても、パケットロスについては考慮されておらず、無線通信端末が高速通信を行った場合、パケットロスが発生してしまう可能性がある。

【0018】

このように従来法では、ハンドオーバーによるパケットロス無くしつつ、さらに無線通信端末に対するQoS保証を行うことはできないという問題がある。

【0019】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、ハンドオーバーによるパケットロス無くしつつ、かつ無線通信端末に対するQoS保証を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明は、基地局の手前の有線網がMPLSで構成され、無線通信端末が現在通信を行っている基地局から隣の基地局に移動しようとして、これら2つの基地局のダイバーシテ

イエリアに入った場合、これらの2つの基地局へのMPLSのパス(LSP: Label Switched Path)を張り、無線通信端末宛のパケットをコピーし、これら2つの基地局の両方にパケットを転送し、次に、無線通信端末がダイバーシティエリアを抜けてどちらか一方の基地局に入ったときに、抜け出た基地局へのパス(LSP)を切断するようにした。

【0021】

これにより、無線通信端末にQoSを保証することが可能になり、かつ、ハンドオーバーの際のパケットロスを無くすることができる。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように本発明によれば、MPLS網においてパケットをコピーして転送することが可能になり、MPLS網と無線通信網を合わせてデータ伝送を行う際に、無線通信端末が移動してハンドオーバーを行っても、MPLSの機能を用いて無線通信端末にQoSを保証しつつ、パケットロスの発生をなくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明の第1の態様にかかる通信網制御装置は、複数の基地局と接続されたMPLS網上に配置された通信網制御装置であって、MPLSラベルと前記MPLSラベルが付与されたパケットを転送するための転送情報を複数対応付けて格納可能なフォワーディングテーブルと、前記MPLSラベルが付与されたパケットを受信する受信手段と、前記パケットの前記MPLSラベルに対応する前記転送先を前記フォワーディングテーブルで決定するテーブル確認手段と、前記受信したパケットを前記テーブル確認手段が決定した前記転送先に転送するパケットコピー手段と、を具備した構成を採る。

【0024】

この構成により、フォワーディングテーブルが1つのMPLSラベルに対して複数の転送情報を持てるので、複数の転送先にパケットを送ることができる。また、MPLSの機能を用いれば、通信端末にQoS保証を行うことが可能であり、この結果、無線通信端末に対するQoS保証を実現したマルチパスを実現することができる。よって、ハンドオーバーによるパケットロスを無くしつつ、さらに無線通信端末に対するQoS保証を実現することができる。

【0025】

本発明の第2の態様は、第1の態様にかかる通信網制御装置において、受信した前記パケットの最終的な送信先である無線通信端末がある基地局と隣の基地局とのダイバーシティエリア内であるか否かを示す情報の変移により、前記フォワーディングテーブルに格納された前記受信したパケットのMPLSラベルに対して前記ある基地局に対応する前記転送情報と前記隣の基地局に対応する前記転送情報とを対応付けるテーブル書き換え手段を具備した構成を採る。

【0026】

この構成により、無線通信端末がダイバーシティエリアに入った際に、1つのMPLSラベルに対してダイバーシティエリアを構成する複数の基地局の転送情報を対応つけられる。これにより、無線通信端末がダイバーシティエリアに入ってハンドオーバーする際に、複数の基地局に対してパスを張ることができる。

【0027】

本発明の第3の態様は、第2の態様にかかる通信網制御装置において、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアに入ったこと示す情報を受信することにより、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアに入ったことを認識する。

【0028】

これにより、無線通信端末がダイバーシティエリアに入ったことを認識できる。

【0029】

本発明の第4の態様は、第2の態様または第3の態様にかかる通信網制御装置において

、前記テーブル書き換え手段は、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアを出た場合に、前記フォワーディングテーブルに格納された前記受信したパケットのMPLSラベルに対して前記隣の基地局に対応する前記転送情報もしくは前記ある基地局に対応する前記転送情報のどちらか一方のみを対応付けるようにする。

【0030】

これにより、無線通信端末がダイバーシティエリアから出た場合に、フォワーディングテーブルに格納された受信したパケットのMPLSラベルに無線通信端末が通信している基地局の転送情報のみを対応させることができる。この結果、無線通信端末が現在通信している基地局にのみパスを張り、パケットを転送できる。よって、不必要なパスを張ることが無くなり、通信網の無駄な利用を抑えることができる。

【0031】

本発明の第5の態様は、第4の態様にかかる通信網制御装置において、前記無線通信端末がダイバーシティエリアから出たことを示す情報と、前記無線通信端末が通信中の基地局を示す情報を含む情報を受信することにより、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリアを出て、前記隣の基地局もしくは前記ある基地局のどちらに入ったかを認識する。

【0032】

これにより、無線通信端末が前記ダイバーシティエリアを出たことと、隣の基地局もしくはある基地局のどちらに入ったかということを認識できる。

【0033】

本発明の第6の態様は、第1の態様から第5の態様のいずれかにかかる通信網制御装置において、前記フォワーディングテーブルは、MPLSの基本のテーブルを拡張したものである。

【0034】

これにより、通信網制御装置を通常のMPLS網に適用することができる。

【0035】

本発明の第7の態様は、複数の基地局と接続されたMPLS網上における通信網制御方法であって、MPLSラベルと前記MPLSラベルが付与されたパケットを転送するための転送情報を複数対応付けて格納可能なフォワーディングテーブルを具備するステップと、前記MPLSラベルが付与されたパケットを受信するステップと、前記フォワーディングテーブルを参照し、確認した前記パケットの前記MPLSラベルに対応する前記転送先を決定するステップと、前記受信したパケットを決定した前記転送先に転送するステップと、を具備したことを特徴とする通信網制御方法である。

【0036】

本発明の第8の態様は、第2の態様にかかる通信網制御装置において、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリア内に入った場合に前記ある基地局に関する前記転送情報を格納するDIVテーブルを具備し、前記テーブル書き換え手段は、前記無線通信端末が前記ダイバーシティエリア内に入った場合に、前記DIVテーブルに格納された前記ある基地局に関する前記転送情報を抽出し、前記フォワーディングテーブルに格納された前記受信したパケットのMPLSラベルに対して前記ある基地局に対応する前記転送情報と前記DIVテーブルから抽出した前記隣の基地局に対応する前記転送情報とを対応付けて前記フォワーディングテーブルに格納する。

【0037】

これにより、無線通信端末がダイバーシティに入ったときに、ある基地局の転送情報をDIVテーブルに保存しておき、フォワーディングテーブルにコピーすることにより、隣の基地局だけでなくある基地局ともパスを形成できる。DIVテーブルに転送情報を保存しておく結果、新しいパスを形成する際に以前通信を行っていた基地局向けの転送情報を参照することができるので、通信網制御装置がMPLS網の無線通信端末側の末端に位置しなくても、隣の基地局だけでなく、ある基地局ともパスを形成できる。

【0038】

本発明の第9の態様は、第2または第8の態様にかかる通信網制御装置において、前記

ある基地局に対応する前記転送情報の有効期限を計測するタイマーを具備し、前記テーブル書き換え手段は前記タイマーから前記ある基地局に対応する前記転送情報の有効期限が切れた旨の情報を受信すると、前記ある基地局に対応する前記転送情報を前記フォワーディングテーブルから削除する。

【0039】

これにより、何らかの理由で無線通信端末からダイバーシティエリアを出たという情報が届かない場合でも、いつまでも不要なパスを形成し続けるという事態を防止できる。また、無線通信端末がダイバーシティエリアを出たという情報を送信しないようなシステムを構築することも可能になる。

【0040】

本発明の第10の態様は、第9の態様にかかる通信網制御装置において、前記有効期限を前記無線通信端末から受信する。

【0041】

これにより、無線通信端末の状態に応じた有効期限を設定できる。

【0042】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1について説明する。まず、実施の形態1にかかる通信網制御装置を適用した中継装置を含む通信システムについて、図1を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態1における通信網及び中継装置を備えた通信システムの構成図である。

【0043】

本発明の通信システム10は、サーバ117と、MPLS網100上の中継装置101と、在圏ゾーン基地局108と、周辺ゾーン基地局109と、がネットワークで接続されたものである。中継装置101は、本発明の通信網制御装置を適用したものである。

【0044】

また、通信システム10は、無線通信端末107が、在圏ゾーン基地局108及び周辺ゾーン基地局109と、無線通信網を介して接続されている。無線通信端末107は、無線通信網を、ハンドオーバーを行いながら通信を継続する。実施の形態1では、無線通信端末107が、在圏ゾーン基地局108がカバーするゾーン111から周辺ゾーン基地局109がカバーするゾーン112へハンドオーバーを行いながら移動することを想定している。

【0045】

また、在圏ゾーン基地局108は、無線通信端末107が通信中の基地局である。また、周辺ゾーン基地局109は、在圏ゾーン基地局108に隣接するゾーン112をカバーする基地局である。

【0046】

また、図中110で示される領域は、在圏ゾーン基地局108がカバーするゾーン111と、周辺ゾーン基地局109がカバーするゾーン112とが重なるダイバーシティエリアを示す。

【0047】

次に、中継装置101の構成について説明する。

【0048】

受信部113は、サーバ117から送られてくるパケットを受信し、メッセージデータ取り出し部114に送る。

【0049】

メッセージデータ取り出し部114は、受信部113から送られてきたパケットがメッセージパケットかどうかを確認し、メッセージパケットならメッセージの種類、及び、その内容をテーブル書き換え部105に渡す。受信部113から送られてきたパケットがメッセージパケットではないならば、パケットをラベル取り出し部115に渡す。

【0050】

テーブル書き換え部 105 は、メッセージデータ取り出し部 114 から受け取ったメッセージの種類、及び、内容に従い、フォワーディングテーブル 103 を書き換える。テーブル書き換え部 105 のテーブル書き換え動作については、後で詳述する。

【0051】

ラベル取り出し部 115 は、メッセージ取り出し部 114 から送られてきたパケットから MPLS ラベルの情報を取り出しテーブル確認部 104 に渡す。

【0052】

テーブル確認部 104 は、ラベル取り出し部 115 から受け取った MPLS ラベルの値を元にフォワーディングテーブル 103 を確認し、パケットの転送先を決定する。

【0053】

フォワーディングテーブル 103 は、MPLS ラベルに対応した転送情報を格納する。詳細には、フォワーディングテーブル 103 は、入力ポートと入力パケットの MPLS のラベル情報の組と、パケットの転送先である出力先ポートと出力時に割り当てる MPLS のラベル情報の組と、の関係を示したテーブルである。

【0054】

パケットコピー部 106 は、ラベル取り出し部 115 から送られてきたパケットを複数（転送先数）の出力ポートに出力する場合に、パケットを複数コピーし、送信部 116 に送る。

【0055】

送信部 116 は、パケットをパケットコピー部 106 から受け取り、テーブル確認部 104 が決定した転送先に転送する。

【0056】

このように、基地局 108、109 の手前の有線網を MPLS 網 100 で構成することにより、MPLS を用いて無線通信端末に QoS を保証することが可能になる。

【0057】

また、本発明の中継装置 101 は、無線通信端末 107 が現在通信を行っている在圏ゾーン基地局 108 のカバーするゾーン 111 から隣の周辺ゾーン基地局 109 のカバーするゾーン 112 に移動しようとして、ダイバーシティエリア 110 に入った場合、2つの基地局 108、109 への MPLS のパス（LSP）を張り、無線通信端末 107 宛のパケットをコピーし、2つの基地局 108、109 の両方にパケットを転送するようにしている。このようにして、ハンドオーバーの際のパケットロス無くすようにしている。

【0058】

しかし、MPLS のプロトコルの中にはパケットを 2つの LSP に転送する仕組みはない。そこで、本発明の中継装置 101 は、MPLS のフォワーディングテーブル 103 を従来のものから変更することにより、2つの基地局 108、109 の両方に向けてパケットを転送することを可能にしている。

【0059】

次に、本発明の特徴のひとつである、フォワーディングテーブル 103 について図 2 を用いて詳しく説明する。図 2 は、フォワーディングテーブル 103 の一例を示した図である。

【0060】

フォワーディングテーブル 103 には、到着パケットが入ってきたポートの番号である「入力ポート」401、到着パケットの MPLS ラベルである「入力ラベル」402、パケットのあて先アドレスやクラスを示す「FEC」403、到着パケットを転送するポートの番号である「出力ポート」404、到着パケットを転送する際に付ける MPLS ラベルである「出力ラベル」405、到着パケットの送信先である無線通信端末 107 に対する出力先が他にもあるかどうかを示す「DC フラグ」406 の項目が、対応つけて格納されている。

【0061】

また、「DC フラグ」406 は、無線通信端末 107 がダイバーシティエリア 110 に

いるときには「1」または「0」の値を取り、無線通信端末107がダイバーシティエリア110にいないときには「0」の値のみをとる。

【0062】

また、周辺ゾーン基地局109につながる「出力ポート」404は1に、在圏ゾーン基地局108につながる「出力ポート」404は2になっている。

【0063】

次に、MPLSヘッダーの構成について図3を用いて説明する。MPLSヘッダー1200は、ラベルフィールド1201、EXPフィールド1202、Sフィールド1203、TTLフィールド1204の4つのフィールドからなる。

【0064】

ラベルフィールド1201はMPLSラベルの値が格納されるフィールドである。

【0065】

EXPフィールド1202は実験用に予約されているフィールドである。

【0066】

Sフィールド1203は、ラベルが複数連なりラベルスタック構造になっていた場合、ラベルがラベルスタック内の最後に位置しているかどうかを示すためのフィールドである。この値が1ならば、ラベルは、ラベルスタックの最後に位置しており、この値が0ならば、ラベルはラベルスタックの最後以外の場所に位置している。

【0067】

TTLフィールド1204はパケットの生存時間を示す値が格納されるフィールドである。

【0068】

次に、無線通信端末107がダイバーシティエリアに入った際に、中継装置101がフォワーディングテーブル103を書き換える動作について図4を用いて説明する。図4は、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入った場合における中継装置101のテーブル書き換え動作を説明するためのフローチャートである。

【0069】

無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入ると（ステップ600）、無線通信端末107はダイバーシティエリア110に入ったことと、無線通信端末107がいるダイバーシティエリア110をカバーする基地局、つまり、在圏ゾーン基地局108と周辺ゾーン基地局109を示す情報と、を含んだDIVIN_MESを中継装置101に送信する（ステップ601）。

【0070】

DIVIN_MESの構成を図5に示す。DIVIN_MES1300は、無線通信端末アドレスフィールド1301、ダイバーシティエリア構成基地局数フィールド1302、ダイバーシティエリア構成基地局アドレスフィールド1303からなる。

【0071】

無線通信端末アドレスフィールド1301は、無線通信端末のアドレスや無線通信端末が属するクラスなどを格納するフィールドである。

【0072】

ダイバーシティエリア構成基地局数フィールド1302は、無線通信端末がいるダイバーシティエリアを構成している基地局の数の値を格納するフィールドである。

【0073】

ダイバーシティエリア構成基地局アドレスフィールド1303は、ダイバーシティエリアを構成する基地局のアドレスを格納するフィールドである。

【0074】

ダイバーシティエリア構成基地局アドレスフィールド1303は、ダイバーシティエリア構成基地局数フィールド1302に格納された値の数だけ並ぶ。図5の例では、ダイバーシティエリア構成基地局数フィールド1302に2という値が入っているので、2つのダイバーシティエリア構成基地局アドレスフィールド1303a、1303bが並ぶ。

【0075】

パケットがDIVIN_MES1300かどうかの判断は、MPLSヘッダーのEXPフィールド1202に特殊な番号を割り当てることにより判断してもよいし、新たなフィールドを拡張するなどしてもよい。つまり、DIVIN_MES1300だということがわかるようになっていればよい。

【0076】

実施の形態1では、無線通信端末アドレスフィールド1301には、無線通信端末107のアドレス「W. X. Y. Z」が格納されている。実施の形態1では、ダイバーシティエリア110を構成するのは、在圏ゾーン基地局108及び周辺ゾーン基地局109なので、ダイバーシティエリア構成基地局数フィールド1302には「2」が格納されている。ダイバーシティエリア構成基地局アドレスフィールド1303には、在圏ゾーン基地局108のアドレス「e. f. g. h」の入ったフィールドがあり、次に周辺ゾーン基地局109のアドレス「i. j. k. l」の入ったフィールドが続いている。

【0077】

これに対し、中継装置101は、テーブル書き換え部105において、DIVIN_MESを受信し、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入ったことを認識する。そして、テーブル書き換え部105が、DIVIN_MES内の基地局情報をもとにフォワーディングテーブル103を書き換える（ステップ602）。

【0078】

このように、テーブル書き換え部105は、無線通信端末107から送られてきたDIVIN_MESにより、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入ったこと、及びダイバーシティエリア110を構成する基地局108、109を認識できる。

【0079】

なお、実施の形態1では、無線通信端末107がDIVIN_MESを送信することで、テーブル書き換え部105は、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入ったことを認識する形態であるが、これ以外の形態であってもよい。例えば、無線通信端末107の位置を管理しているサーバを具備し、このサーバが、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入ったという情報を中継装置101に送信しても良い。

【0080】

次に、テーブル書き換え部105がフォワーディングテーブル103を書き換える動作（ステップ602）について、図6を用いて詳しく説明する。図6は、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入った場合における、テーブル書き換え部105のテーブル書き換え動作を説明するためのフローチャートである。

【0081】

まず、テーブル書き換え部105は、DIVIN_MESから無線通信端末107のアドレスや無線通信端末が属するクラスなどを確認する（ステップ701）。

【0082】

次に、テーブル書き換え部105は、フォワーディングテーブル103の中から、FEC403の項の値が、ステップ701において確認したアドレスとなっている行を探す（ステップ702）。

【0083】

次に、テーブル書き換え部105は、ステップ702において探した行における入力ポートの項401の値、入力ラベルの項402の値を確認する（ステップ703）。

【0084】

次に、テーブル書き換え部105は、フォワーディングテーブル103に上から新しい行を挿入する。新しい行の各項目は、入力ポートの項401の値をステップ703において確認した入力ポートの項401の値とし、入力ラベルの項402の値をステップ703において確認した入力ラベルの項402の値とし、FECの項403の値をステップ701において確認した無線通信端末のアドレスまたはクラスとし、出力ポートの項404の値をDIVIN_MESを受信したポートの番号とし、出力ラベルの項405の値を「-

」、DCフラグの項 4 0 6 の値を「1」とした行を挿入する（ステップ 7 0 4）。

【0 0 8 5】

次に、テーブル書き換え部 1 0 5 のテーブル書き換え処理の具体例について、図 2 ～図 7 を用いて説明する。

【0 0 8 6】

まず、テーブル書き換え部 1 0 5 は、DIVIN_MES の内容から無線通信端末 1 0 7 のアドレスを確認し、「W. X. Y. Z」という情報を得る（ステップ 7 0 1）。

【0 0 8 7】

次に、テーブル書き換え部 1 0 5 は、図 7 に示すフォワーディングテーブル 1 0 3 の中から、FEC の項 4 0 3 の値が「W. X. Y. Z」であるような行である、2 行目の行を見つける（ステップ 7 0 2）。

【0 0 8 8】

次に、テーブル書き換え部 1 0 5 は、図 7 に示すテーブルの 2 行目における入力ポートの項 4 0 1 の値「1」と入力ラベルの項 4 0 2 の値「2」を確認する（ステップ 7 0 3）。

。

【0 0 8 9】

最後に、テーブル書き換え部 1 0 5 は、図 7 に示すフォワーディングテーブル 1 0 3 の上から、入力ポートの項 4 0 1 の値が「1」、入力ラベルの項 4 0 2 の値が「2」、FEC 4 0 3 の値が「W. X. Y. Z」、出力ポート 4 0 4 の項の値が「1」、出力ラベルの項 4 0 5 の値が「-」、DCフラグ 4 0 6 の項の値が「1」という行を、図 7 に示すフォワーディングテーブル 1 0 3 に上から加え、図 2 に示すフォワーディングテーブル 1 0 3 を生成する（ステップ 7 0 4）。

【0 0 9 0】

このように、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリア 1 1 0 に入った場合、フォワーディングテーブル 1 0 3 を書き換えることにより、1 つの入力ポートと入力ラベルの組に対し、複数の出力ポートと出力ラベルの組を設定することが可能になり、複数の基地局（ここでは、2 つの基地局 1 0 8、1 0 9）への MPLS のパスを張ることができる。この結果、複数の基地局（ここでは、2 つの基地局 1 0 8、1 0 9）の全てにパケットを転送することができ、パケットロスを防ぐことができる。

【0 0 9 1】

次に、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリアから出たときの動作について図 8 を用いて説明する。図 8 は、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリア 1 1 0 から出た場合における、中継装置 1 0 1 のテーブル書き換え動作を説明するためのフローチャートである。

【0 0 9 2】

無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリア 1 1 0 から出ると（ステップ 9 0 0）、無線通信端末 1 0 7 はダイバーシティエリア 1 1 0 から出たことと、現在通信中の基地局、つまり、周辺ゾーン基地局 1 0 9 を示す情報を含んだ DIVOUT_MES を中継装置 1 0 1 に送信する（ステップ 9 0 1）。

【0 0 9 3】

これに対して、テーブル書き換え部 1 0 5 は、DIVOUT_MES の内容から、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリア 1 1 0 から出たことを認識する。そして、テーブル書き換え部 1 0 5 は、DIVOUT_MES 内の基地局情報をもとにフォワーディングテーブル 1 0 3 を書き換える（ステップ 9 0 2）。

【0 0 9 4】

このように、テーブル書き換え部 1 0 5 は、無線通信端末 1 0 7 から送られてきた DIVOUT_MES を受信することにより、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリア 1 1 0 から出たこと、及び無線通信端末 1 0 7 が現在通信している基地局 1 0 9 を認識できる。

【0 0 9 5】

D I V O U T _ M E S の構成を図 9 に示す。D I V O U T _ M E S 1 4 0 0 は、無線通信端末アドレスフィールド 1 4 0 1、通信中基地局アドレスフィールド 1 4 0 2 からなる。

【0 0 9 6】

送信端末アドレスフィールド 1 4 0 1 は、無線通信端末のアドレスや無線通信端末が属するクラスなどを格納するフィールドである。

【0 0 9 7】

通信中基地局アドレスフィールド 1 4 0 2 は、無線通信端末 1 0 7 が通信中の基地局のアドレスを格納するフィールドである。

【0 0 9 8】

パケットが D I V O U T _ M E S 1 4 0 0 かどうかの判断は、M P L S ヘッダーの E X P フィールド 1 2 0 2 に特殊な番号を割り当てることにより判断してもよいし、新たなフィールドを拡張するなどしてもよい。つまり、D I V O U T _ M E S 1 4 0 0 だということがわかるようになっていればよい。

【0 0 9 9】

実施の形態 1 では、無線通信端末アドレスフィールド 1 4 0 1 には、無線通信端末 1 0 7 のアドレス「W. X. Y. Z」が格納されている。実施の形態 1 では、無線通信端末 1 0 7 が通信中の基地局は周辺ゾーン基地局 1 0 9 なので、周辺ゾーン基地局 1 0 9 のアドレス「i. j. k. l」の入ったフィールドが続いている。

【0 1 0 0】

なお、本実施の形態 1 では、無線通信端末 1 0 7 が D I V O U T _ M E S を送信することで、テーブル書き換え部 1 0 5 が、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリア 1 1 0 に入ったことを認識する形態であるが、これ以外の形態であってもよい。例えば、無線通信端末 1 0 7 の位置を管理しているサーバを具備し、このサーバが、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティエリア 1 1 0 を出たという情報を中継装置 1 0 1 に送信しても良い。

【0 1 0 1】

次に、テーブル書き換え部 1 0 5 がフォワーディングテーブル 1 0 3 を書き換える動作（ステップ 9 0 2）について、図 1 0 を用いて詳しく説明する。

【0 1 0 2】

まず、テーブル書き換え部 1 0 5 は、無線通信端末 1 0 7 から送られてきた D I V O U T _ M E S から無線通信端末 1 0 7 のアドレスを確認する（ステップ 1 0 0 1）。

【0 1 0 3】

次に、テーブル書き換え部 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 1 0 3 の中から、F E C の項 4 0 3 の値が、ステップ 1 0 0 1 において確認したアドレスとなっている行を探す（ステップ 1 0 0 2）。

【0 1 0 4】

次に、テーブル書き換え部 1 0 5 は、ステップ 1 0 0 2 において探した行における出力ポートの項 4 0 4 の値を確認する（ステップ 1 0 0 3）。

【0 1 0 5】

次に、テーブル書き換え部 1 0 5 は、ステップ 1 0 0 2 において探した行における出力ポートの項 4 0 4 の値が、D I V O U T _ M E S を受信したポートかどうかを確認する（ステップ 1 0 0 4）。

【0 1 0 6】

ステップ 1 0 0 2 において探した行における出力ポートの項 4 0 4 の値が、D I V O U T _ M E S を受信したポートと同じだった場合は、ステップ 1 0 0 2 において探した行は、無線通信端末 1 0 7 が現在通信中の基地局に接続されているポートへ転送するための行なので残しておく必要がある。よって、この場合、テーブル書き換え部 1 0 5 は、ステップ 1 0 0 2 において探した行の D C フラグの項 4 0 6 を確認し、「1」であったならば「0」に変える（ステップ 1 0 0 5）。

【0 1 0 7】

一方、ステップ1002において探した行における出力ポートの項の値404が、DIVOUT_MESを受信したポートと違った場合は、ステップ1002において探した行は、無線通信端末107が現在通信中の基地局以外の基地局へ転送するための行である。よって、テーブル書き換え部105は、ステップ1002において探した行を削除する（ステップ1006）。

【0108】

そして、テーブル書き換え部105は、ステップ1003と、ステップ1004、及び、ステップ1005またはステップ1006の動作をフォーディングテーブル103の最後の行まで続ける（ステップ1007）。

【0109】

次に、テーブル書き換え部105のテーブル書き換え処理の具体例について、図2、図8、図10を用いて説明する。

【0110】

テーブル書き換え部105は、無線通信端末107から送られてきたDIVOUT_MESから無線通信端末107のアドレスを確認し、「W. X. Y. Z」という情報を得る（ステップ1001）。

【0111】

次に、テーブル書き換え部105は、フォーディングテーブル103の中から、FECの項403の値が「W. X. Y. Z」であるような行として図2に示すフォーディングテーブル103の1行目の行を見つける（ステップ1002）。

【0112】

次に、テーブル書き換え部105は、図2に示すフォーディングテーブル103の1行目における出力ポートの項404の値「1」を確認する（ステップ1003）。

【0113】

この場合、DIVOUT_MESを受信したポートは「1」なので、DIVOUT_MESを受信した出力ポートと等しい（ステップ1004）。そのため、テーブル書き換え部105は、DCフラグの項406を確認し、値を「0」に変更し、この行は残しておく（ステップ1005）。

【0114】

次に、テーブル書き換え部105は、フォーディングテーブル103における残りの行の中から、FECの項403の値が「W. X. Y. Z」である図2の3行目の行を見つける（ステップ1002）。

【0115】

次に、テーブル書き換え部105は、図2に示すフォーディングテーブル103の3行目における出力ポートの項404の値「2」を確認する（ステップ1003）。DIVOUT_MESを受信したポートは「1」であり、フォーディングテーブル103の3行目における出力ポートの項404の値とは違うので、3行目を削除し、図11の示すフォーディングテーブル103のようになる（ステップ1006）。

【0116】

このように、フォーディングテーブル103を書き換えることにより、中継装置101は、無線通信端末107がダイバーシティエリアを抜けて基地局109に入ったときに、抜け出た基地局108に対応する出力ポート、出力ラベルの組をフォーディングテーブル103から削除することにより抜け出た基地局108へのパス(LSP)を切断するようにできる。この結果、無駄な通信回線が多くなることを防ぎ、通信網の無駄な利用を防ぐことができる。

【0117】

次に、中継装置101がメッセージパケット以外のパケットを受信した場合のパケット転送の動作について図12を用いて説明する。図12は、中継装置101のパケット転送動作を説明するためのフローチャートである。

【0118】

まず、中継装置 101 は、受信部 113 において、無線通信端末 107 宛のパケットを受信し、メッセージデータ取り出し部 114 において、受信したパケットがメッセージパケットか確認し（ここでは、メッセージパケットではない）、ラベル取り出し部 115 において、受信したパケットの MPLS ラベルを検出する（ステップ 201）。

【0119】

次に、中継装置 101 は、テーブル確認部 104 において、フォワーディングテーブル 103 を確認し、出力ポートを決定する（ステップ 202）。

【0120】

次に、テーブル確認部 104 は、ステップ 202 において決定した出力ポート番号および出力ラベルをパケットコピー部 106 に送り、出力ポート番号を送信部 116 に送る（ステップ 203）。

【0121】

次に、パケットコピー部 106 は、パケットを出力ポートの数コピーし、MPLS ラベルをテーブル確認部から取得した出力ラベルで置き換えて、送信部 116 に送る。そして、送信部 116 は、受け取った出力ポート番号に基づいて、パケットコピー部 106 からの到着パケットを基地局 108、109 に転送する（ステップ 204）。

【0122】

次に、中継装置 101 のパケット転送動作について、図 13、図 14 を用いて詳細に説明する。まず、ラベル取り出し部 115 のラベル検出動作について図 13 を用いて説明する。図 13 は、ラベル取り出し部 115 の動作（ステップ 201）について説明した図である。

【0123】

ラベル取り出し部 115 は、到着したパケットの MPLS ヘッダー内のラベルフィールドから到着パケットの MPLS ラベルを読み込む（ステップ 301）。

【0124】

次に、ラベル取り出し部 115 は、ステップ 301 における検出結果である MPLS ラベル情報をテーブル確認部 104 に送る（ステップ 302）。

【0125】

実施の形態 1 の例では、ラベル取り出し部 115 が到着パケットの MPLS ヘッダーから MPLS ラベルとして「2」という値を読み込む。次に、ラベル取り出し部 115 は、検出結果である MPLS ラベル情報（「2」という値）をテーブル確認部 104 に送り、受信した到着パケットをパケットコピー部 106 に送る。

【0126】

次に、テーブル確認部 104 のテーブル確認動作（ステップ 202、ステップ 203）及びパケットコピー部 106 および送信部 116 のパケット転送動作（ステップ 204）について図 14 を用いて説明する。図 14 は、テーブル確認部 104 とパケットコピー部 106 および送信部 116 の動作について説明した図である。

【0127】

まず、テーブル確認部 104 は、フォワーディングテーブル 103 中から入力ラベルの項 402 がラベル取り出し部 115 から得た MPLS ラベルに等しく、入力ポートの項がパケットを受信したポートの番号に等しい行を探す（ステップ 501）。

【0128】

そして、テーブル確認部 104 は、フォワーディングテーブル 103 から入力ラベルの項がラベル取り出し部 115 から得た MPLS ラベルに等しく、入力ポートの項がパケットを受信したポートの番号に等しい行を見つけたら、次に、テーブル確認部 104 は、見つけた行の DC フラグの項 406 を確認する（ステップ 502）。

【0129】

ステップ 502 において確認した DC フラグの項 406 の値が「0」だった場合は、無線通信端末 107 はダイバーシティエリア 110 にいないということである。よって、この場合、テーブル確認部 104 は、ステップ 501 において見つけた行における出力ポ-

トの項 404 の値と、この行の出力ラベルの値 405 をパケットコピー部 106 に送る（ステップ 503）。

【0130】

一方、ステップ 502 において確認した DC フラグの項の値が「1」だった場合は、無線通信端末 107 はダイバーシティエリア 110 内にあるということであるので、この場合、受信した到着パケットをコピーして周辺ゾーン基地局 109 にも転送しなければならない。よって、この場合、テーブル確認部 104 は、ステップ 501 において見つけた行における出力ポートの項 404 の値と、この行の出力ラベルの値 405 をパケットコピー部 106 に送り、他の基地局への転送情報を探すためステップ 501 の処理に移行する（ステップ 504）。

【0131】

次に、テーブル確認部 104 は、周辺ゾーン基地局 109 の接続されている出力ポートを知るためフォーディングテーブル 103 の残りの行における中から入力ラベルの項がラベル取り出し部 115 から得た MPLS ラベルに等しく、入力ポートの項がパケットを受信したポートの番号に等しい行を探す（ステップ 501）。そして、テーブル確認部 104 は、フォーディングテーブル 103 の残りの行の中から入力ラベルの項 402 がラベル取り出し部 115 から得た MPLS ラベルに等しく、入力ポートの項がパケットを受信したポートの番号に等しい行を見つけたら、次に、見つけた行の DC フラグの項 406 を確認する（ステップ 502）。

【0132】

そして、ステップ 502 において確認した DC フラグの項 406 が「1」だった場合は、無線通信端末 107 があるダイバーシティエリア 110 を形成する周辺ゾーン基地局が他にもまだ存在するということである。よって、この場合、テーブル確認部 104 は、ステップ 501 において見つけた行における出力ポートの項 404 の値と、この行の出力ラベルの値 405 をパケットコピー部 106 に送る（ステップ 504）。次に、テーブル確認部 104 は、無線通信端末 107 があるダイバーシティエリア 110 を構成する他の周辺ゾーン基地局の接続されている出力ポートを知るためさらにフォーディングテーブル 103 の残りの行から入力ラベルの項がラベル取り出し部 115 から送られてきた MPLS ラベルに等しく、入力ポートの項がパケットを受信したポートの番号に等しい行を探す（ステップ 501）。

【0133】

そして、テーブル確認部 104 は、ステップ 501、及び、ステップ 502、及びステップ 504 の動作を、見つけた行の DC フラグの項 406 が「0」であるまで繰り返す。

【0134】

そして、DC フラグの項 406 が「0」だった場合は、無線通信端末 107 があるダイバーシティエリア 110 を形成する基地局は他には存在しないということである。よって、この場合、テーブル確認部 104 は、見つけた行における出力ポートの項の値 404 と、見つけた行における出力ラベルの項 405 の値をパケットコピー部 106 に送る（ステップ 503）。

【0135】

これに対し、パケットコピー部 106 は、テーブル確認部 104 から送られてきた出力ポートの数から 1 引いた数だけ、ラベル取り出し部 115 から送られてきた到着パケットのコピーを作成し、テーブル確認部 104 から送られてきた出力ラベルの値を用いてパケットの MPLS ラベルを置き換え、テーブル確認部 104 から送られてきた出力ポートの情報とともに、パケットを送信部 116 に渡す。送信部 116 は、パケットコピー部 106 から受け取ったパケットを、パケットコピー部 106 から受け取った出力ポートの番号の出力ポートに転送する（ステップ 505）。

【0136】

そして、パケットコピー部 106、および、送信部 116 は、ステップ 505 の動作を、テーブル確認部 104 から得た出力ポート情報の数だけ繰り返す（ステップ 506）。

【0137】

実施の形態1の例では、テーブル確認部104が、フォワーディングテーブル103を上から順に入力ラベルの項402をチェックしていき、図2に示すフォワーディングテーブル103の中から入力ラベルがラベル取り出し部115から得たMPLSラベル情報「2」と等しく、入力ポートがパケットを入力したポートの番号（ここでは、「4」とする）と等しい最初の行である1行目を見つける（ステップ501）。

【0138】

次に、テーブル確認部104は、図2に示すフォワーディングテーブル103の1行目のDCフラグの項406を確認する（ステップ502）。実施の形態1では、1行目のDCフラグの項406が「1」になっているので、無線通信端末107がダイバーシティエリア110にあるということを示す。よって、テーブル確認部104は、図2に示すフォワーディングテーブル103の1行目における出力ポートの項404の値「1」、及び、出力ラベルの項405の値「-」をパケットコピー部106に送る（ステップ504）。

【0139】

次に、テーブル確認部104は、図2に示すフォワーディングテーブル103の2行目から順に、入力ポートの項401の値が「4」、入力ラベルの項402の値が「2」である行を探す（ステップ501）。そして、テーブル確認部104は、入力ポートの項401の値が「4」、入力ラベルの項402の値が「2」である行として、図2に示すフォワーディングテーブル103の3行目を見つける。

【0140】

そして、テーブル確認部104は、図2に示すフォワーディングテーブル103の3行目のDCフラグの項は「0」になっているので、これ以上ダイバーシティエリア110を形成する基地局は無いと判断し（ステップ502）、図2に示すフォワーディングテーブル103の3行目における出力ポートの項404の値「2」と、出力ラベルの項405の値「-」をパケットコピー部106に送る（ステップ503）。

【0141】

これに対し、パケットコピー部106は、ラベル取り出し部115から送られてきた到着パケットのデータを、テーブル確認部104から得た出力ポート情報「1」、出力ラベル情報「-」（「-」はMPLSヘッダを外すことを意味する）に基づき、在圏ゾーン基地局108の接続された1番の出力ポートにパケットを転送する（ステップ505）。

【0142】

さらに、パケットコピー部106は、もうひとつ「2」という出力ポート情報を受け取っている（ステップ504）ので、出力ポート情報「2」、出力ラベル情報「-」に基づき、周辺ゾーン基地局109の接続された2番の出力ポートに到着パケットを転送する（ステップ505）。

【0143】

以上説明したように、実施の形態1によれば、フォワーディングテーブル103がひとつの入力ラベル402に対して複数の出力ポート404を設定することができる。これにより、基地局108、109の手前の部分をMPLS網100で構成したシステムにおいてマルチパスを構成することが可能になる。この結果、MPLSを用いて無線通信端末107にQoS保証をすることが可能になるだけでなく、ハンドオーバーによるパケットロスも無くすることができる。

【0144】

また、実施の形態1によれば、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入った際に、フォワーディングテーブル103において、受信したパケットの入力ポート401と入力ラベル（MPLSラベル）402の組に対してダイバーシティエリア110を構成する複数の基地局108、109の転送情報である出力ポート404を対応つけられる。これにより、無線通信端末107がダイバーシティエリア110にはいつて、ハンドオーバーする際に、複数の基地局108、109に対してパスを張ることができる。また、無線通信端末107がハンドオーバーするときになってパスを張り、ダイバーシティエ

リアを出ればパスを切断するので、通信網の有効な利用ができる。よって、通信網を効率的に利用しながら無線通信端末 107 に QoS 保証を行い、ハンドオーバーのパケットロスも防ぐことができる。

【0145】

また、実施の形態 1 によれば、無線通信端末 107 がダイバーシティエリア 110 から出た場合に、フォワーディングテーブル 103 において、受信したパケットの入力ポート 401 と入力ラベル (MPLS ラベル) 402 の組に対して無線通信端末 107 が通信している基地局 109 の転送情報のみを対応させることができる。この結果、無線通信端末 107 が現在通信している基地局 109 にのみパスを張り、パケットを転送できる。よって、不必要なパスを張ることが無くなり、通信網を効率的に利用しながら、パケットロスを防ぐことができる。

【0146】

また、実施の形態 1 は、フォワーディングテーブル 103 を MPLS の基本のテーブルに DC フラグ 406 を追加した構成、つまり拡張した構成になっており、DC フラグ 406 以外は通常の MPLS のテーブルと同じになっているので、中継装置 101 を通常の MPLS 網に適用することができる。

【0147】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 にかかる通信システムの概要について図 15 を用いて説明する。なお、既に説明した部分と同一の部分には同一の符号が付与してある。

【0148】

実施の形態 1 では、MPLS 網 100 の無線通信端末 107 側の末端に位置する中継装置 101 が、2 つの基地局 108、109 の両方に向けてパケットを転送する形態であった。これに対して、実施の形態 2 にかかる通信システム 1500 は、MPLS 網 100 の中に位置する中継端末が 2 つの基地局 108、109 の両方に向けてパケットを転送するような制御をするものである。1501 は、本発明の中継装置であり、1502、1503 は一般的な MPLS 機能を持った中継装置であるとする。

【0149】

無線通信端末 107 がダイバーシティエリア 110 に入ると、DIVIN_MES をサーバ 117 に向けて送信する。

【0150】

DIVIN_MES が無線通信端末 107 からサーバ 117 まで転送されていく間に、MPLS 網 100 内にある本発明の中継装置を経由した場合、本発明の中継装置は、DIVIN_MES を受信し、記憶する。実施の形態 2 では、MPLS 網 100 内の中継装置 1503a が DIVIN_MES を受信し、MPLS 網 100 の中に位置する中継装置 1501 に送る。そして、本発明の中継装置である中継装置 1501 が DIVIN_MES を受信し、記憶する。

【0151】

無線通信端末 107 がダイバシティエリアに入ったことにより、サーバ 117 から無線通信端末 107 に向けて基地局 108 を経由した LSP が形成される。その際、中継装置 1501 で、二つの LSP が分かれたとした場合、中継装置 1501 はパケットの転送先が二つの LSP に対応するようにテーブルを書き換え、DIVOUT_MES が届くまで、サーバ 117 から中継装置 1502 を介して送られてきたパケットをフラッディング、つまりダイバーシティエリア 110 を形成する 2 つの基地局 108、109 の両方に向けてパケットを転送する。

【0152】

次に、無線通信端末 107 がダイバーシティエリア 110 から出ると、DIVOUT_MES を送信し、これを中継装置 1501 が受け取ると、フラッディングを終了する。

【0153】

以上のように、MPLS 網 100 の中に位置する中継端末 1501 が、無線通信端末 1

07の位置に応じて、2つの基地局108、109の両方に向けてパケットを転送する制御をする。

【0154】

次に、実施の形態2にかかる中継装置1501の構成について図16を用いて説明する。なお、既に説明した部分には同一の符号を付与する。

【0155】

中継装置1501には、受信部1602が設けられている。受信部1602は、パケットを受信し、メッセージデータ取り出し部114に送る。なお、中継装置1502の数はひとつであっても複数であっても良い。また、受信部1602は、サーバ117から直接パケットを受信しても良い。

【0156】

テーブル書き換え部1603は、メッセージデータ取り出し部114から受け取ったメッセージの種類、及び、内容に従い、DIVテーブル1604及びフォワーディングテーブル103を書き換える。

【0157】

DIVテーブル1604は、ダイバーシティエリア110にいる無線通信端末107に関する転送情報を格納するテーブルである。テーブル書き換え部1603は、DIVテーブル1604を参照することにより、無線通信端末107がダイバーシティエリア110にいることと、無線通信端末107に関する転送情報を認識できる。

【0158】

ここで、DIVテーブル1604の構成について、図17を用いて説明する。

【0159】

DIVテーブル1604には、パケットのあて先アドレスやクラスを示す「FEC」1701、到着パケットを転送するポートの番号である「出力ポート」1702、到着パケットを転送する際に設定するMPLSラベルの値である「出力ラベル」1703、到着パケットの送信先である無線通信端末107に対する出力先が他にもあるかどうかを示す「DCフラグ」1704の項目が、対応付けて格納されている。

【0160】

また、「DCフラグ」1704は、無線通信端末107がダイバーシティエリア110にいるときには「1」または「0」の値をとり、無線通信端末107がダイバーシティエリア110にいないときには「0」の値のみをとる。

【0161】

また、周辺ゾーン基地局109につながる「出力ポート」1702は1に、在圏ゾーン基地局108につながる「出力ポート」1702は2になっている。

【0162】

以上のように実施の形態2にかかる中継装置1501は構成されている。

【0163】

次に、中継装置1501の動作について詳細に説明する。

【0164】

まず、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入った際の中継装置1501の動作について図18を用いて説明する。

【0165】

無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入ると(ST1801)、無線通信端末107はロケーションアップデートのメッセージを送るとともに、サーバ117に対してDIVIN_MESを送る(ST1802)。

【0166】

DIVIN_MESが無線通信装置107から通信相手であるサーバ117に届くまでの間に中継装置1501を通過すれば、中継装置1501は、受信部1602において、DIVIN_MESを受信する(ST1803)。そして、中継装置1501は、DIVIN_MESの内容に従ってDIVテーブル1604の書き換え処理を行う(ST180

4)。なお、DIVテーブル1604の書き換え処理についての詳細は後述する。

【0167】

次に、中継装置1501は、基地局109へのパスの通過点になった場合、パスを形成する処理を行う(ST1805)。なお、中継装置1501のパス形成処理についての詳細は後述する。

【0168】

そして、中継装置1501は、無線通信端末107宛てパケットを受信した場合に、フォワーディングテーブル103を用いてこのパケットを無線通信端末107へ転送する(ST1806)。なお、ST1806におけるパケット転送処理についての詳細は後述する。

【0169】

以上が、無線通信端末107がダイバーシティエリア110に入った場合の、中継装置1501の動作の概要である。

【0170】

次に、中継装置1501が無線通信装置107から受信するDIVIN_MESについて図19を用いて説明する。

【0171】

DIVIN_MES1900は、メッセージフィールド1901、旧FECフィールド1902、新FECフィールド1903からなる。

【0172】

メッセージフィールド1901は、メッセージの種類が記述されるフィールドである。メッセージフィールドは、パケットがメッセージなのかどうか、また、メッセージであった場合、どのメッセージなのかということ判断するためのものである。なお、パケットの判断は、メッセージフィールド1901を設けなくても、MPLSヘッダーのEXPフィールド1202に特殊な番号を割り当てることにより判断してもよい。つまり、DIVIN_MES1900だとわかるようになっていればよい。

【0173】

旧FECフィールド1902は、ダイバーシティエリア110に入った無線通信端末が以前から通信している基地局のアドレスを格納するフィールドである。

【0174】

新FECフィールド1903は、ダイバーシティエリア110に入った無線通信端末107が今回入ったフィールドを構成する基地局のアドレスを格納するフィールドである。

【0175】

以上のように、DIVIN_MES1900には、無線通信端末107が入ったダイバーシティエリアを構成する基地局を識別する情報を含む。なお、図19の例では、DIVIN_MESが2つのFECフィールドを持つ形態になっているが、ダイバーシティエリア110が3つ以上の基地局のゾーンで構成される場合は、DIVIN_MESが3つ以上のFECフィールドを持つ。

【0176】

次に、中継装置1501のDIVテーブル書き換え処理(ST1804)について、図20を用いて詳細に説明する。

【0177】

まず、中継装置1501のメッセージデータ取り出し部114が、DIVIN_MES1900の中から現在のFEC1902(基地局A側)の値と新しいFEC1903(基地局B側)の値を取り出す(ST2000)。次に、メッセージデータ取り出し部114は、到着したパケットがDIVIN_MESであるという情報と新しいFEC1903と現在のFEC1902をテーブル書き換え部1603に渡す(ST2001)。

【0178】

テーブル書き換え部1603は、フォワーディングテーブル103を先頭から順に探索し、FEC403の値が現在のFEC(A)1902の値と同じであるエントリを探す(

ST2002)。

【0179】

テーブル書き換え部1603は、FEC403の値が現在のFEC(A)1902の値と同じであるエントリを見つけたら、DIVテーブル1604に新しいFEC(B)1903についてのエントリを新たに作り、フォワーディングテーブル103から見つけた現在のFEC(A)1902と同じ値であるエントリの「出力ラベル」404と「出力ポート」405と「DCフラグ」406の値を、DIVテーブル1604の「出力ラベル」1702と「出力ポート」1703と「DCフラグ」1704にコピーする(ST2003)。

【0180】

次に、テーブル書き換え部1603は、コピーしたDCフラグ1704の値が1か0か判断し(ST2004)、DCフラグ1704が0である場合は、もうフォワーディングテーブル103内に現在のFEC(A)1902を持つエントリが無いので、受信したDIVIN_MESを次の中継装置へ転送して、処理を終了する(ST2005)。

【0181】

一方、ST2004において、DCフラグ1704が1である場合は、フォワーディングテーブル103内に現在のFEC(A)1902を持つエントリがあるので、現在のFEC(A)1902を持つエントリが無くなるまで、つまりDCフラグ1704が0になるまで、ST2002～ST2004の処理を行う。

【0182】

このように、テーブル104に格納された現在のFEC1902に関する情報をDIVテーブル1604に格納する。

【0183】

また、ST2002において、フォワーディングテーブル103に格納されているFEC403の値で現在のFEC(A)1902の値と同じエントリが見つからなければ、受信したDIVIN_MESを次の中継装置へ転送して、処理を終了する(ST2005)。

【0184】

次に、中継装置1501のDIVテーブル1604の書き換え処理の具体例について図21を用いて詳細に説明する。

【0185】

まず、中継装置1501は、図中1604aに示すDIVテーブルと、103aに示すテーブルを持っているとする。そして、この状態で、中継装置1501が図中1900aに示すDIVIN_MESを受信したとする。

【0186】

この場合、中継装置1501のメッセージデータ取り出し部114は、DIVIN_MES1900aから旧FECの値(a. b. c. d/0)1902aと、新FECの値(e. f. g. h/0)1903aを取り出す(ST2001)。

【0187】

次に、メッセージデータ取り出し部114は、到着したパケットがDIVIN_MESであるという情報と新FECの値(e. f. g. h/0)1903aと旧FECの値(a. b. c. d/0)1902aをテーブル書き換え部1603に渡す。

【0188】

次に、テーブル書き換え部1603が、フォワーディングテーブル103aに旧FECの値(a. b. c. d/0)1902aと同じ値を持つエントリ2101を検出する(ST2002)。

【0189】

次に、テーブル書き換え部1603は、DIVテーブル1604aに新FEC1903aについてのエントリ2102を新たに作り、フォワーディングテーブル103aから見つけた旧FEC1902aと同じ値を持つエントリ2101の「出力ラベル」2104と

「出力ポート」 2 1 0 3 と「DC フラグ」 2 1 0 5 の値を、エントリ 2 1 0 2 にコピーする (S T 2 0 0 3)。この結果、D I V テーブルは 1 6 0 4 b に示す状態になる。

【0 1 9 0】

以上のように、中継装置 1 5 0 1 は、D I V テーブル 1 6 0 4 の書き換え処理を行うことにより、無線通信端末 1 0 7 が以前から位置する在圏ゾーン基地局 1 0 8 と通信するための転送情報、つまり出力ラベルと出力ポートを D I V テーブル 1 6 0 4 に残すことができる。

【0 1 9 1】

次に、中継装置 1 5 0 1 の行うパス形成処理 (S T 1 8 0 5) について、図 2 2 を用いて詳細に説明する。

【0 1 9 2】

まず、中継装置 1 5 0 1 の受信部 1 6 0 2 がサーバ 1 1 7 側の中継装置 1 5 0 2 から、中継装置 1 5 0 2 が無線通信端末 1 0 7 向けの packets を基地局 1 0 9 を経由して送る場合に、packets に付与すべき M P L S ラベルの値を中継装置 1 5 0 1 に確認するためのメッセージであるラベル要求メッセージを受ける (S T 2 2 0 1)。

【0 1 9 3】

次に、中継装置 1 5 0 1 のメッセージデータ取り出し部 1 1 4 がラベル要求メッセージに含まれる F E C (新しい F E C (周辺ゾーン基地局 1 0 9 の F E C)) を取り出し、到着 packets がラベル要求メッセージであるという情報と新しい F E C の値をテーブル書き換え部 1 6 0 3 に渡す (S T 2 2 0 2)。

【0 1 9 4】

次に、中継装置 1 5 0 1 は、ラベル配布プロトコルに従い、新しい F E C のラベルを付与したラベル割り当てメッセージを中継装置 1 5 0 2 に返す (S T 2 2 0 3)。

【0 1 9 5】

次に、テーブル書き換え部 1 6 0 3 は、フォワーディングテーブル 1 0 3 に、入力ポート 4 0 1 をラベル要求メッセージを受信したポート、入力ラベル 4 0 2 をラベル割り当てメッセージで返したラベルの値、出力ポート 4 0 4 を新しい F E C 宛の packets を出力すべき出力ポート、F E C を新しい F E C、DC フラグを「0」に設定したエントリを作る (S T 2 2 0 4 ~ S T 2 2 0 8)。

【0 1 9 6】

次に、テーブル書き換え部 1 6 0 3 は、D I V テーブル 1 6 0 4 の先頭から順に探索し、F E C の値が新しい F E C の値と同じエントリを探す (S T 2 2 0 9)。

【0 1 9 7】

次に、テーブル書き換え部 1 6 0 3 は、D I V テーブル 1 6 0 4 内に F E C の値が新しい F E C の値と同じエントリを見つけたら、フォワーディングテーブル 1 0 3 の先頭のエントリに新しい F E C についてのエントリを作り (S T 2 1 1 0)、D I V テーブル 1 6 0 4 から「出力ラベル」 1 7 0 2 と「出力ポート」 1 7 0 3 の値をコピーする。

【0 1 9 8】

そして、テーブル書き換え部 1 6 0 3 は、フォワーディングテーブル 1 0 3 の「入力ポート」 4 0 1 の値をラベル要求メッセージを受信したポート、「入力ラベル」 4 0 2 の値を S T 2 1 0 3 において中継装置 1 5 0 2 に送信したラベル割り当てメッセージ内のラベルの値、「DC フラグ」 4 0 6 の値を「1」にする (S T 2 2 1 1)。

【0 1 9 9】

このように D I V テーブル 1 6 0 4 に記憶しておいた、以前利用していたパスに対応する出力ポート及び出力ラベル情報をフォワーディングテーブル 1 0 3 にコピーすることにより、在圏ゾーン基地局 1 0 8 とのパスを形成する。

【0 2 0 0】

次に、テーブル書き換え部 1 6 0 3 は、D I V テーブル 1 6 0 4 内から、フォワーディングテーブル 1 0 3 にコピーしたエントリを削除する (S T 2 2 1 2)。

【0 2 0 1】

次に、テーブル書き換え部 1603 は、削除した D I V テーブル 1604 のエントリの DC フラグの値が 1 だった場合は (S T 2 2 1 3)、まだ新しい F E C に関するエントリがあるということなので、S T 2 2 0 9 に戻り D I V テーブル 1604 内の残りのエントリに対して同じ処理を行い、新しい F E C に関するエントリが無くなるまで (削除したエントリの DC フラグの値が 0 になるまで)、S T 2 2 0 9 から S T 2 2 1 3 の処理を行う。

【0202】

一方、D I V テーブル 1604 の削除したエントリの DC フラグの値が 0 だった場合、中継装置 1501 は、ラベル要求メッセージを、新しい F E C に対応した出力ポートに転送する (S T 2 2 1 4)。

【0203】

また、S T 2 2 0 9 において、D I V テーブル内に F E C の値が新しい F E C の値と同じエントリが見つからない場合も、テーブル書き換え部 1603 は、S T 2 2 1 4 に移行する。

【0204】

次に、中継装置 1501 は、受信部 1602 において、中継装置 1503 a から送られてきたラベル割り当てメッセージを受信し (S T 2 2 1 5)、メッセージデータ取り出し部 114 が、ラベル割り当てメッセージ内のラベルの値を取り出し、テーブル書き換え部 1603 に送る。

【0205】

そして、テーブル書き換え部 1603 は、フォワーディングテーブル 103 内の、処理中のラベル要求メッセージを受信した時に作成したエントリの「出力ラベル」フィールド 405 にラベル割り当てメッセージ内のラベルの値を入れる (S T 2 2 1 6)。

【0206】

次に、中継装置 1501 のパス形成処理 (S T 1 8 0 5) の具体例について、図 22 ～ 図 24 を用いて説明する。

【0207】

まず、受信部 1602 が F E C “e. f. g. h” 含むラベル要求メッセージを受けると (S T 2 2 0 1)、メッセージデータ取り出し部 114 がラベル要求メッセージに含まれる F E C “e. f. g. h” を取り出し、到着パケットがラベル要求メッセージであるという情報と F E C “e. f. g. h” をテーブル書き換え部 1603 に渡す (S T 2 2 0 2)。

【0208】

次に、中継装置 1501 は、ラベル配布プロトコルに従い、ラベル割り当てメッセージを中継装置 1502 に返す (ここでは、ラベルの値として「5」を返したものとする) (S T 2 2 0 3)。

【0209】

次に、テーブル書き換え部 1603 は、フォワーディングテーブル 103 a に、入力ポート 401 をラベル要求メッセージを受信したポート (この例では「2」)、入力ラベル 402 をラベル割り当てメッセージで返したラベルの値 (この例では「5」)、出力ポート 404 を新しい F E C 宛のパケットを出力すべき出力ポート (この例では「1」)、F E C 403 を新しい F E C (この例では「e. f. g. h / 0」)、DC フラグ 406 を「0」に設定したエントリ 2301 を作る (S T 2 2 0 4 ～ S T 2 2 0 8)。

【0210】

次に、テーブル書き換え部 1603 は、D I V テーブル 1604 b の先頭から順に探索し、F E C の値が新しい F E C の値と同じエントリを探し、上から二番目のエントリである 2102 を見つける (S T 2 2 0 9)。

【0211】

次に、テーブル書き換え部 1603 は、フォワーディングテーブル 103 a の先頭のエントリに新しい F E C (「e. f. g. h / 0」) についてのエントリ 2304 を作り (

ST2210)、DIVテーブル1604bから新しいFEC(「e. f. g. h/0」)に対応するエントリを作り、「出力ラベル」の値2302(この例では「3」と「出力ポート」の値2303(この例では「5」)をコピーする。

【0212】

そして、テーブル書き換え部1603は、フォワーディングテーブル103aのエントリ2304の「入力ポート」401の値をラベル要求メッセージを受信したポート(この例では「2」)、「入力ラベル」402の値をST2203において返したラベル割り当てメッセージ内のラベルの値(この例では「5」)、「DCフラグ」406の値を「1」にする(ST2211)。

【0213】

そして、テーブルの状態は図中103bの状態になる。

【0214】

次に、テーブル書き換え部1603は、DIVテーブル1604b内からフォワーディングテーブル103bにコピーしたエントリ2102を削除し、1604cに示す状態にする(ST2212)。

【0215】

次に、中継装置1501は、FEC(“e. f. g. h”)に対応した出力ポート(この例では「4」)にラベル要求メッセージを転送する(ST2214)。

【0216】

次に、中継装置1501は、受信部1602において、中継装置1503aから送られてきたラベル割り当てメッセージを受信し(ST2215)、テーブル書き換え部1603は、フォワーディングテーブル103b内の、ラベル要求メッセージを受信した時に作成したエントリの「出力ラベル」フィールド405aにラベル割り当てメッセージ内のラベルの値2401(この例では「8」)を入れる。

【0217】

この結果、テーブルは103cに示す状態になる。

【0218】

以上のように、中継装置1501は、前段の中継装置1502及び後段の中継装置1503との間でラベル要求メッセージ及びラベル割り当てメッセージのやり取りを行うことによりラベル情報を取得し、周辺ゾーン基地局109とのパスを形成できるようにフォワーディングテーブル103を書き換える。

【0219】

次に、中継装置1501のパケット転送処理(ST1806)について、図25を用いて説明する。

【0220】

受信部1602がパケットを受信し(ST2501)、受信したパケットをメッセージデータ取り出し部114に転送する。

【0221】

次に、メッセージデータ取り出し部114は、受信したパケットがメッセージ、つまりDIVIN_MES、DIVOUT_MES、ラベル要求メッセージ、ラベル割り当てメッセージなどのように何らかの処理をするためメッセージであるかどうかを確認する(ST2502)。

【0222】

そして、受信したパッケージがメッセージだった場合は、メッセージデータ取り出し部114は、メッセージ種類、及びその内容をテーブル書き換え部1603に送る。そして、テーブル書き換え部1603は、メッセージに応じた処理、例えばST1804、ST1805などの処理を行う(ST2503)。

【0223】

一方、受信したパケットが、メッセージ以外だった場合、メッセージデータ取り出し部114は、受信パケットをラベル取り出し部115へ転送する。

【0224】

ラベル取り出し部115は、受信パケットからMPLSラベルを取り出し（ST2504）、テーブル確認部104へ渡す。また、ラベル取り出し部115は、受信パケットをパケットコピー部106へ転送する。

【0225】

次に、テーブル確認部104は、ラベル取り出し部115から受け取ったMPLSラベルと入力ポートの番号、および、フォワーディングテーブル103より、パケット転送先を決定する（ST2505）。

【0226】

転送先が複数ある場合は、テーブル確認部104は、パケットコピー部106にパケットコピーの指示を出す。

【0227】

パケットコピー部106は、テーブル確認部115からの指示に従い、必要に応じてパケットをコピーする（ST2506）。パケットコピー部106は、受信パケット、及び、（あれば）コピーしたパケットを送信部116へ転送する。

【0228】

そして、送信部116は、テーブル確認部104からの指示に従い、パケットを適切な出力ポートへ転送する（ST2507）。

【0229】

以上のように、中継装置1501は、受信したパケットをフォワーディングテーブル103に従って所定のあて先に転送する。よって、フォワーディングテーブル103に受信パケットに対して複数のあて先が記録されている場合には、受信パケットは複数のあて先に転送される。

【0230】

次に、無線通信端末107がダイバーシティエリア110を出た際（またはハンドオーバーを完了した際）の中継装置1501の動作について図26を用いて説明する。

【0231】

無線通信端末107がダイバーシティエリア110を出ると（ST2601）、サーバ117に向けてDIVOUT_MESを送る（ST2602）。

【0232】

DIVOUT_MESが無線通信端末107から通信相手であるサーバ117に届くまでの間に本発明の中継装置1501を通過すれば、中継装置1501はDIVOUT_MESを受信する（ST2603）。

【0233】

そして、中継装置1501は、DIVOUT_MESの内容を確認し、DIVOUT_MESの内容に基づいて、基地局108とのパスを削除する処理を行う（ST2604）。なお、中継装置1501のパス削除処理についての詳細は後述する。

【0234】

そして、中継装置1501は、無線通信端末107宛てパケットを受信した場合に、フォワーディングテーブル103を用いてこのパケットを無線通信端末107へ転送する（ST2605）。

【0235】

なお、ST2605の処理は、図25の処理からST2506のパケットコピーの処理を除いた処理になるので、詳細な説明を省略する。

【0236】

以上が無線通信端末107がダイバーシティエリア110を出た場合の、中継装置1501の動作の概要である。

【0237】

次に、中継装置1501が無線通信装置107から受信するDIVOUT_MESについて図27を用いて説明する。

【0238】

DIVOUT_MES2700は、メッセージフィールド1901とFECフィールド2702からなる。

【0239】

メッセージフィールド1901は、メッセージの種類が記述されるフィールドである。メッセージフィールドは、パケットがメッセージなのかどうか、また、メッセージであった場合、どのメッセージなのかということ判断するためのものである。なお、パケットの判断は、メッセージフィールド1901を設けなくても、MPLSヘッダーのEXPフィールド1202に特殊な番号を割り当てることにより判断してもよい。つまり、DIVIN_MES1900だとわかるようになっていればよい。

【0240】

FECフィールド2702は、ダイバーシティエリア110から出た無線通信端末107が現在通信を行っている基地局のアドレスを格納するフィールドである。

【0241】

以上のように、DIVOUT_MES2700には、無線通信端末107が現在通信を行っている基地局を識別する情報を含む。

【0242】

次に、中継装置1501のパス削除処理(ST2604)について図28を用いて詳細に説明する。

【0243】

まず、中継装置1501のメッセージデータ取り出し部114が、DIVOUT_MESの中からFEC2702の値を取り出し、到着パケットがDIVOUT_MESであるという情報と、FEC2702の値をテーブル書き換え部1603に渡す(ST2801)。

【0244】

次に、テーブル書き換え部1603は、フォワーディングテーブル103の先頭から順に探索し、FECの値がDIVOUT_MESの中から取り出したFEC2702の値と同じであるエントリを探す(ST2802)。

【0245】

次に、テーブル書き換え部1603は、FECの値がDIVOUT_MESの中から取り出したFEC2702の値と同じであるエントリを見つけたら、このエントリのDCフラグ406の値を確認する(ST2803)。

【0246】

そして、このエントリのDCフラグ406の値が1ならば、このエントリは以前に通信していた基地局のパスを形成する情報であるので、テーブル書き換え部1603は、このエントリを削除し(ST2804)、再度ST2802の処理へ移行する。

【0247】

ST2803の動作で見つけたエントリのDCフラグの値が0だったら、テーブル書き換え部1603は、DIVOUT_MESを次の中継装置へ転送し、処理を終了する(ST2805)。

【0248】

次に、中継装置1501のパス削除処理(ST2604)の処理の具体例について図24、図29を用いて説明する。

【0249】

中継装置1501のメッセージデータ取り出し部114が、2900で示すDIVOUT_MESを受信すると、FEC2901の値を取り出し、テーブル書き換え部1603が、フォワーディングテーブル103cの先頭から順に探索し、DIVOUT_MES2900のFEC2901の値と同じであるエントリ2302を見つける(ST2801、ST2802)。

【0250】

次に、テーブル書き換え部 1 6 0 3 は、エントリ 2 3 0 2 の D C フラグ 4 0 6 a の値を確認する (S T 2 8 0 3) 。

【 0 2 5 1 】

エントリ 2 3 0 2 の D C フラグ 4 0 6 の値は「 1 」なので、エントリ 2 3 0 2 を削除する (S T 2 8 0 4) 。

【 0 2 5 2 】

次に、続けてフォワーディングテーブル 1 0 3 c を探索し、 D I V O U T _ M E S 2 9 0 0 の F E C 2 9 0 1 の値と同じであるエントリ 2 3 0 1 を見つける。

【 0 2 5 3 】

次に、テーブル書き換え部 1 6 0 3 は、エントリ 2 3 0 1 の D C フラグ 4 0 6 の値を確認する (S T 2 8 0 3) 。

【 0 2 5 4 】

エントリ 2 3 0 1 の D C フラグ 4 0 6 の値は、「 0 」なので、 D I V O U T _ M E S を次の中継装置へ転送し、処理を終了する。

【 0 2 5 5 】

そして、テーブルは 1 0 3 d に示す状態になる。

【 0 2 5 6 】

以上のように、中継装置 1 5 0 1 は、フォワーディングテーブル 1 0 3 から以前に通信していた基地局 1 0 8 との通信に使うエントリを削除する。

【 0 2 5 7 】

以上説明したように、実施の形態 2 によれば、無線通信端末 1 0 7 がダイバーシティ 1 1 0 に入ったときに、中継装置 1 5 0 1 が在圏ゾーン基地局 1 0 8 に対応した転送情報である出力ポート及び出力ラベル情報を D I V テーブル 1 6 0 4 に保存しておき、周辺ゾーン基地局 1 0 9 に向けたパスを形成する際に、フォワーディングテーブル 1 0 3 にコピーし、新しい F E C および入力ポート、入力ラベルに対応させることにより、新しく入ったエリアに対応する周辺ゾーン基地局 1 0 9 だけでなく以前から通信を行っているエリアに対応する在圏ゾーン基地局 1 0 8 とともにパスを形成できる。

【 0 2 5 8 】

また、 D I V テーブル 1 6 0 4 に転送情報である出力ポート及び出力ラベル情報を保存しておく結果、新しいパスを形成する際に以前通信を行っていた在圏ゾーン基地局 1 0 8 向けの転送情報を参照することができるので、中継装置 1 5 0 1 が M P L S 網 1 0 0 の無線通信端末側 1 0 7 の末端に位置しなくても、周辺ゾーン基地局 1 0 9 だけでなく、在圏ゾーン基地局 1 0 8 とともにパスを形成できる。

【 0 2 5 9 】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 は、 D I V O U T _ M E S が何らかの理由により、無線通信端末 1 0 7 から中継装置に届かない場合にも対処できるようにしたものである。つまり、中継装置が D I V I N _ M E S を受信してから所定の時間経過したら、 D I V O U T _ M E S の到着に限らず、受信した D I V I N _ M E S に対応する旧 F E C に関するエントリをフォワーディングテーブル 1 0 3 から削除するようにしたものである。

【 0 2 6 0 】

これにより、 D I V O U T _ M E S が何らかの理由により、無線通信端末 1 0 7 から中継装置に届かない場合に、いつまでも不要なパスを形成し続けるという事態を防止できる。

【 0 2 6 1 】

次に、実施の形態 3 にかかる中継装置について図 3 0 を用いて説明する。なお、既に説明した部分には同一の符号を付与し、詳細な説明を省略する。

【 0 2 6 2 】

実施の形態 3 にかかる中継装置 3 0 0 1 には、タイマー 3 0 0 3 が設けられている。タイマー 3 0 0 3 は、 D I V I N _ M E S を受信してからの時間を計測する。そして、タイ

マー 3003 は、DIVIN_MES を受信してから所定時間（有効期限）経過すると、その旨をテーブル書き換え部 3002 に伝える。

【0263】

タイマー 3003 が計測する所定の時間（有効期限）は、予め中継装置 3001 に蓄積しておいてもよいし、無線通信端末 107 が DIVIN_MES に含めて送信しても良い。

【0264】

なお、無線通信端末 107 が DIVIN_MES に含めてタイマー 3003 が計測する所定時間を送信する場合は、無線通信端末 107 の状態に応じた時間を送信するようにしても良い。例えば、無線通信端末 107 が、自信の移動速度を加味した所定時間を送信しても良い。

【0265】

テーブル書き換え部 3002 は、タイマーから所定時間経過の通知を受けると、所定時間経過した DIVIN_MES に対応するエントリをフォーワーディングテーブル 103 から削除する。

【0266】

詳細には、テーブル書き換え部 3002 は、図 20 の ST2003 の処理の後に、タイマー 3003 に、対応するエントリの有効時間をセットする。そして、タイマー 3003 は有効時間を過ぎたら、テーブル書き換え部 3002 に該当するエントリの削除命令を出し、テーブル書き換え部 3002 がこのエントリを削除する。

【0267】

また、テーブル書き換え部 3002 は、図 22 の ST2211 の処理の後、タイマー 3003 にコピーしたエントリの有効時間（一定時間）をセットし、有効時間を過ぎたら、タイマー 3003 がテーブル書き換え部 3002 にコピーしたエントリの削除命令を出し、テーブル書き換え部 3002 がこのエントリを削除する。

【0268】

以上説明したように、実施の形態 3 によれば、中継装置 3001 が DIVIN_MES を受信してから所定の時間経過したら、DIVOUT_MES の到着に限らず、受信した DIVIN_MES に対応する旧 FEC に関するエントリをフォーワーディングテーブル 103 から削除することができる。この結果、DIVOUT_MES が何らかの理由により、無線通信端末 107 から中継装置 3001 に届かない場合に、いつまでも不要なパスを形成し続けるという事態を防止できる。

【0269】

なお、タイマー 3003 を設けることにより、無線通信端末 107 から DIVOUT_MES を送信しないシステムを構築することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0270】

本発明にかかる通信網制御装置は、MPLS 網においてパケットをコピーして転送することが可能になり、MPLS 網と無線通信網を合わせてデータ伝送を行う際に、無線通信端末が移動してハンドオーバーを行ってもパケットロスが発生することが無くなる。

【図面の簡単な説明】

【0271】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における通信網及び中継装置の構成図

【図 2】 実施の形態 1 におけるフォーワーディングテーブルを示す図

【図 3】 MPLS ヘッダーの構成の一例を示す図

【図 4】 実施の形態 1 にかかる無線通信端末がダイバーシティエリアに入った場合における、通信システムのテーブル書き換え動作を説明するためのフローチャート

【図 5】 DIVIN_MES の構成の一例を示す図

【図 6】 実施の形態 1 にかかる無線通信端末がダイバーシティエリアに入った場合における、テーブル書き換え部のテーブル書き換え動作を説明するためのフローチャート

ト

【図 7】実施の形態 1 におけるフォワーディングテーブルを示す図

【図 8】実施の形態 1 にかかる無線通信端末がダイバーシティエリアから出た場合における、通信システムのテーブル書き換え動作を説明するためのフローチャート

【図 9】D I V O U T _ M E S の構成の一例を示す図

【図 1 0】実施の形態 1 にかかる無線通信端末がダイバーシティエリアから出た場合における、テーブル書き換え部のテーブル書き換え動作を説明するためのフローチャート

【図 1 1】実施の形態 1 におけるフォワーディングテーブルを示す図

【図 1 2】実施の形態 1 における中継装置の packets 転送動作を説明するためのフローチャート

【図 1 3】実施の形態 1 におけるラベル取り出し部の動作を説明するためのフローチャート

【図 1 4】実施の形態 1 におけるテーブル確認部及び packets コピー部の動作を説明するためのフローチャート

【図 1 5】本発明の実施の形態 2 にかかる通信システムの概要図

【図 1 6】実施の形態 2 にかかる中継装置の構成図

【図 1 7】実施の形態 2 にかかる D I V テーブルの構成図

【図 1 8】実施の形態 2 にかかる無線通信端末がダイバーシティエリアに入った際の中継装置の動作フロー図

【図 1 9】実施の形態 2 にかかる D I V I N _ M E S の構成図

【図 2 0】実施の形態 2 にかかる中継装置の D I V テーブル書き換え処理のフロー図

【図 2 1】実施の形態 2 にかかる中継装置における D I V テーブルの書き換え処理の具体例を説明するための図

【図 2 2】実施の形態 2 にかかる中継装置のパス形成処理のフロー図

【図 2 3】実施の形態 2 にかかる中継装置のパス形成処理の具体例を説明するための第 1 の図

【図 2 4】実施の形態 2 にかかる中継装置のパス形成処理の具体例を説明するための第 2 の図

【図 2 5】実施の形態 2 にかかる中継装置の packets 転送処理のフロー図

【図 2 6】実施の形態 2 にかかる無線通信端末がダイバーシティエリアを出た際の中継装置の動作フロー図

【図 2 7】実施の形態 2 にかかる D I V O U T _ M E S の構成図

【図 2 8】実施の形態 2 にかかる中継装置のパス削除処理のフロー図

【図 2 9】実施の形態 2 にかかる中継装置のパス削除処理の具体例を説明するための図

【図 3 0】本発明の実施の形態 3 にかかる中継装置の構成図

【符号の説明】

【0 2 7 2】

1 0 0 M P L S 網

1 0 1、1 5 0 1、3 0 0 1 中継装置

1 0 3 フォワーディングテーブル

1 0 4 テーブル確認部

1 0 5、1 6 0 3、3 0 0 2 テーブル書き換え部

1 0 6 packets コピー部

1 0 7 無線通信端末

1 0 8 在圏ゾーン基地局

1 0 9 周辺ゾーン基地局

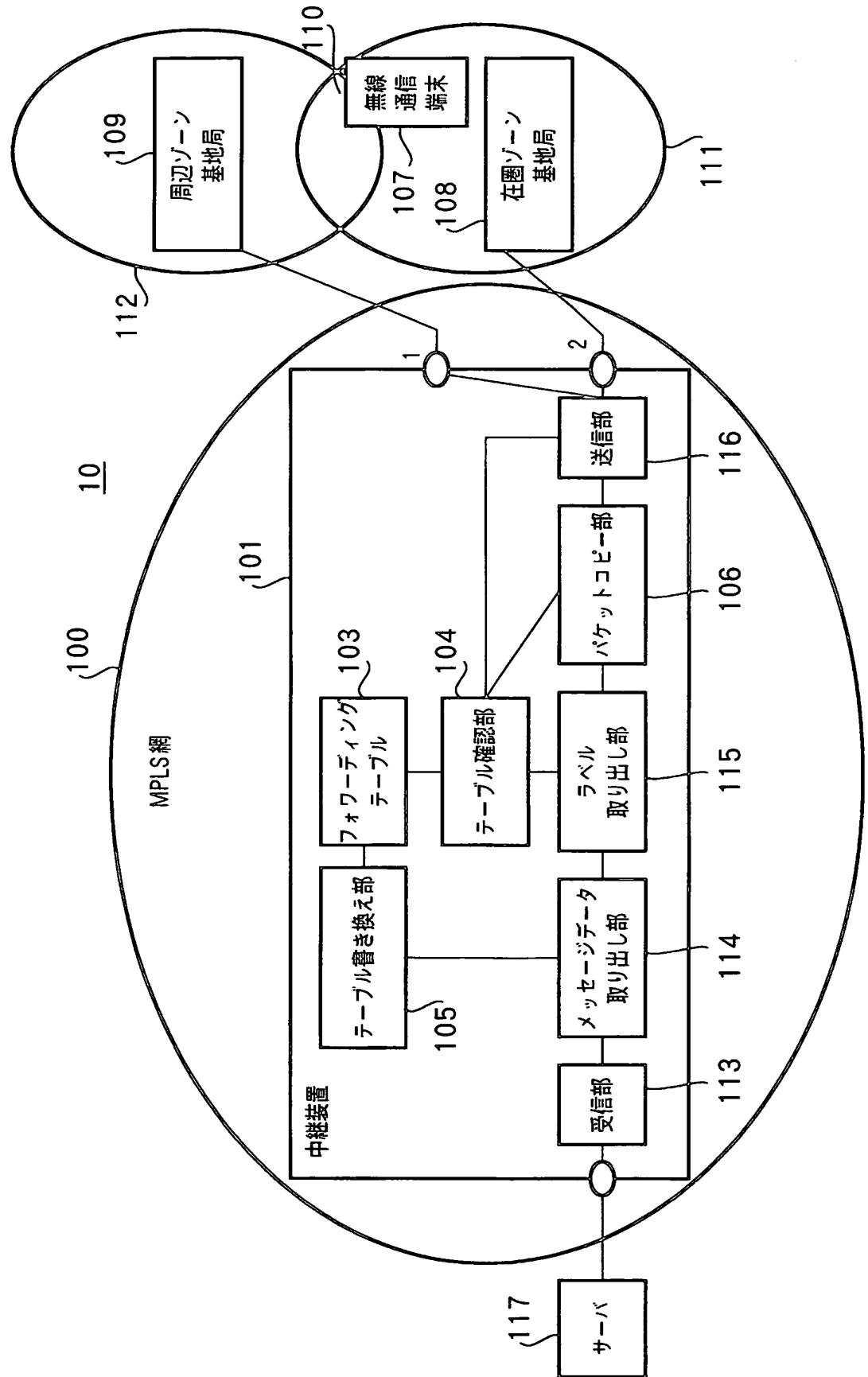
1 1 3、1 6 0 2 受信部

1 1 4 メッセージデータ取り出し部

1 1 5 ラベル取り出し部
1 1 6 送信部
1 6 0 4 D I V テーブル
3 0 0 3 タイマー

【書類名】 図面

【図 1】

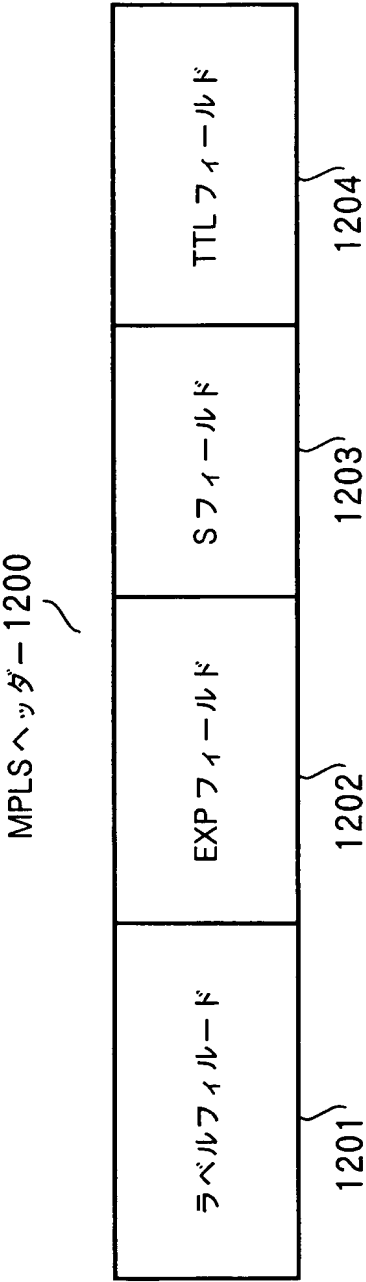


【図 2】

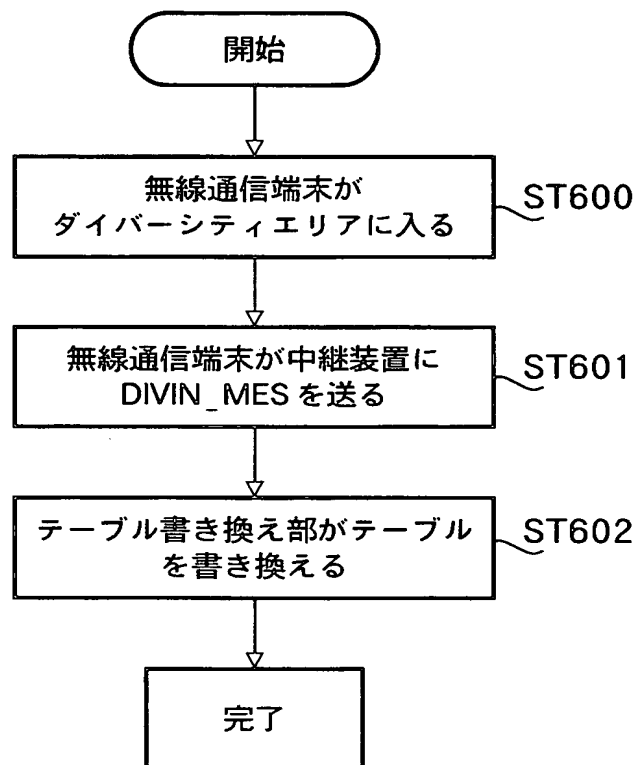
103

| 401 入力ポート | 402 入力ラベル | 403 FEC | 404 出力ポート | 405 出力ラベル | 406 DCフラグ |
|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | W.X.Y.Z | 1 | - | 1 |
| 3 | 1 | a.b.c.d | 1 | - | 0 |
| 1 | 2 | W.X.Y.Z | 2 | - | 0 |

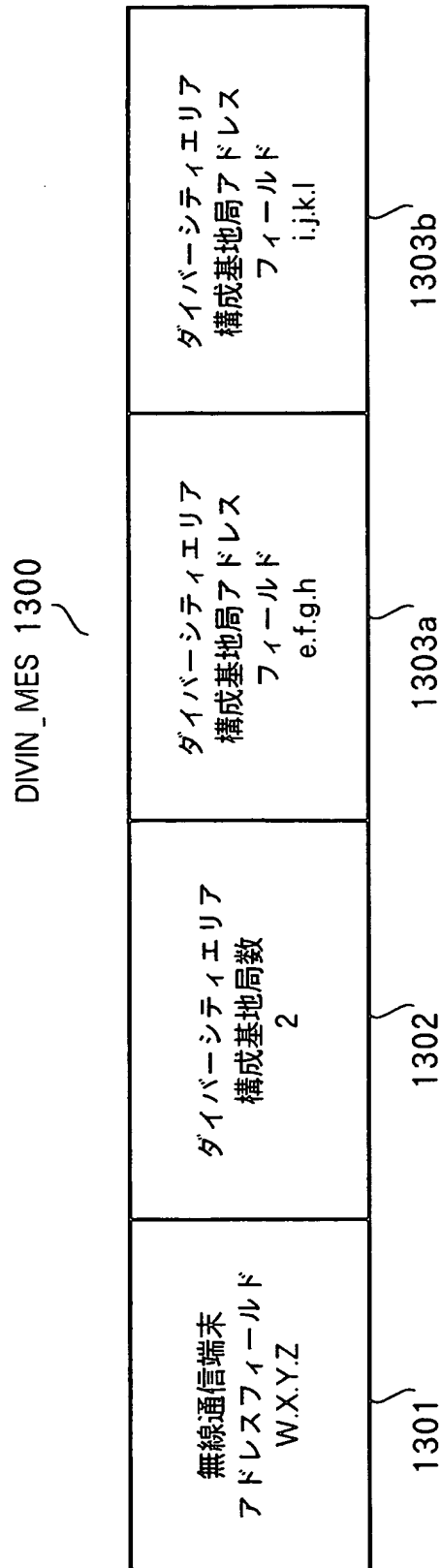
【図 3】



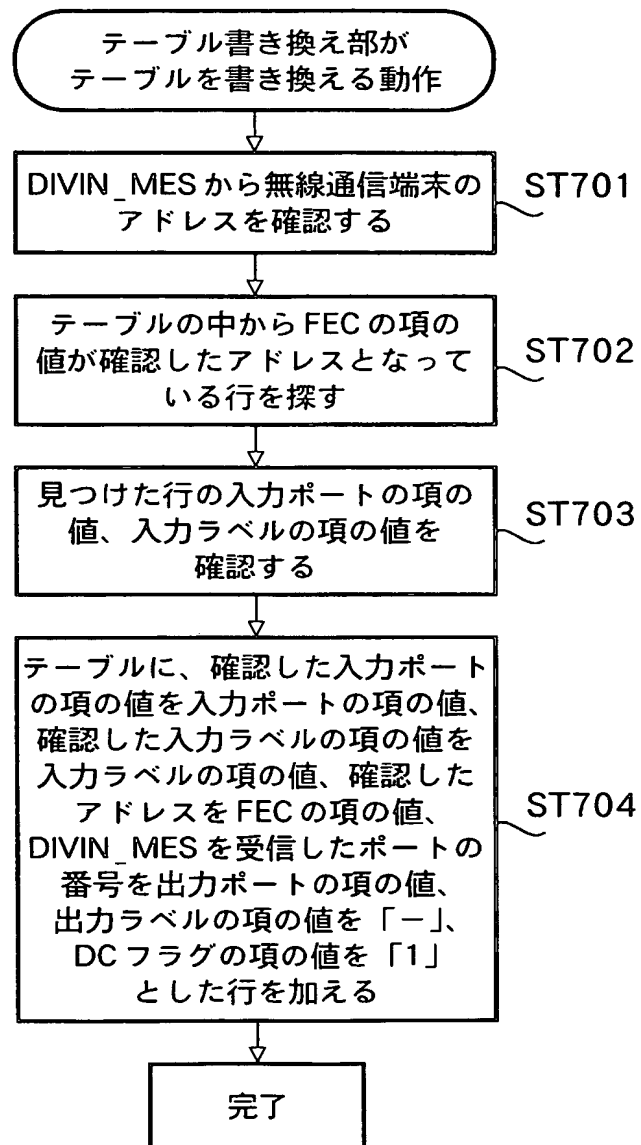
【図 4】



【図 5】



【図 6】

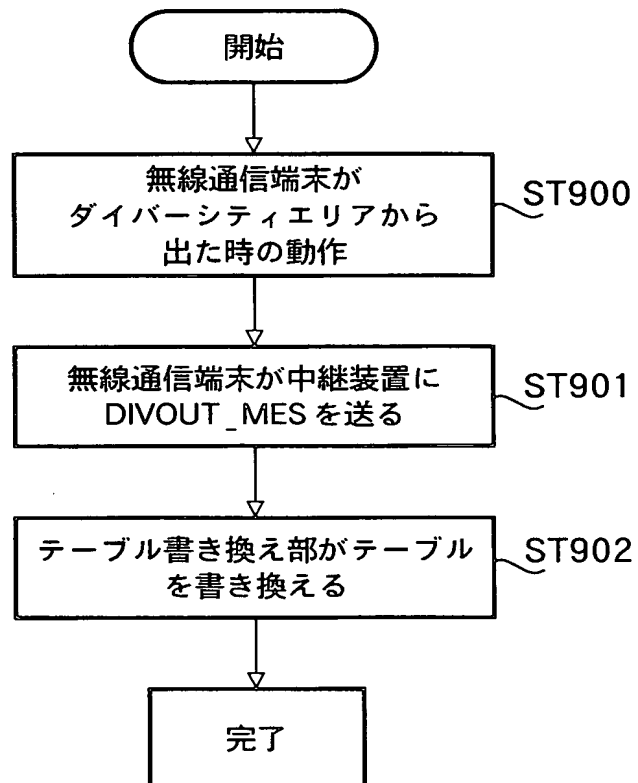


【図 7】

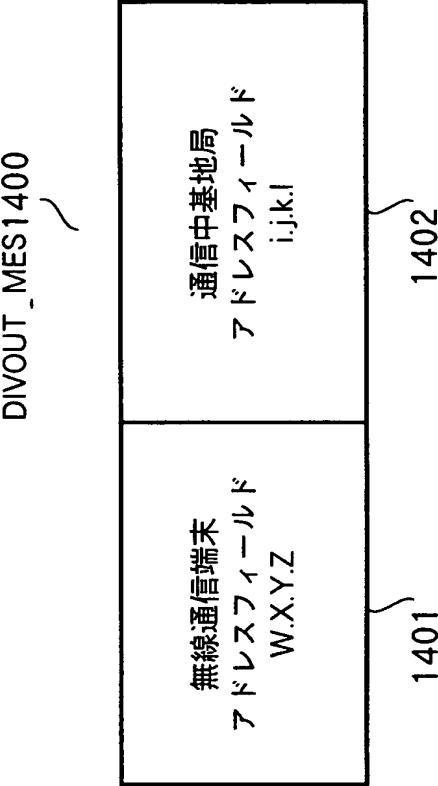
103

| 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 |
|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| 入力ポート | 入力ラベル | FEC | 出力ポート | 出力ラベル | DCフラグ |
| 3 | 1 | a.b.c.d | 1 | - | 0 |
| 1 | 2 | W.X.Y.Z | 2 | - | 0 |

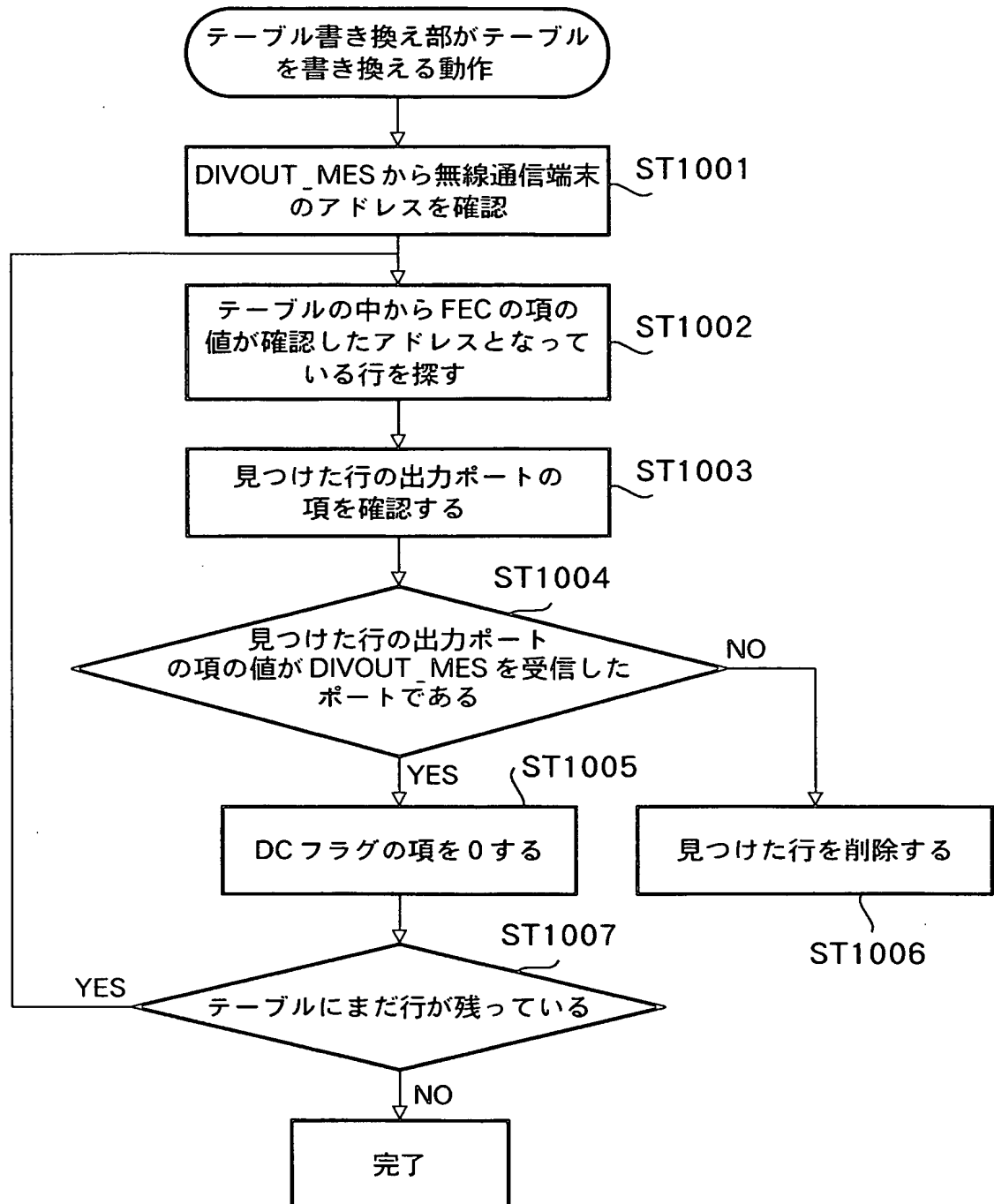
【図 8】



【図 9】



【図10】

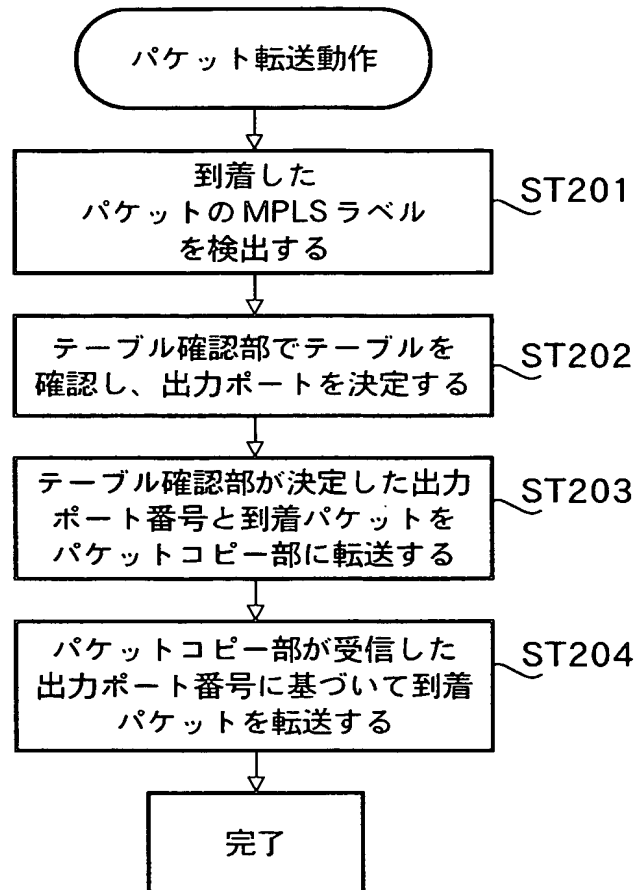


【図 11】

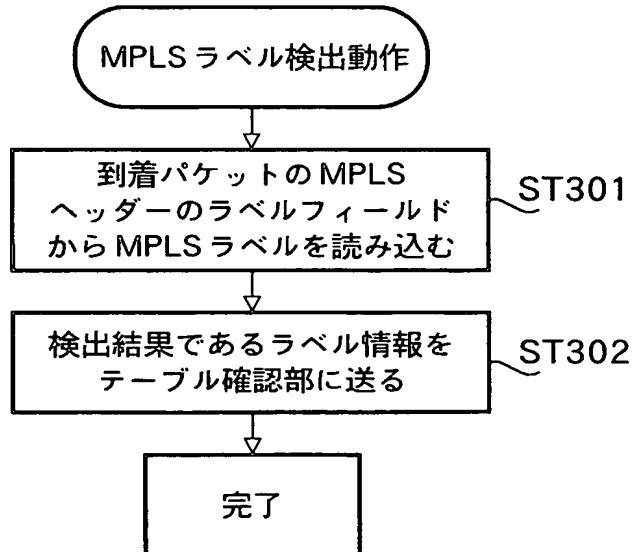
103

| 401 入力ポート | 402 入力ラベル | 403 FEC | 404 出力ポート | 405 出力ラベル | 406 DCフラグ |
|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | W.X.Y.Z | 1 | - | 0 |
| 3 | 1 | a.b.c.d | 1 | - | 0 |

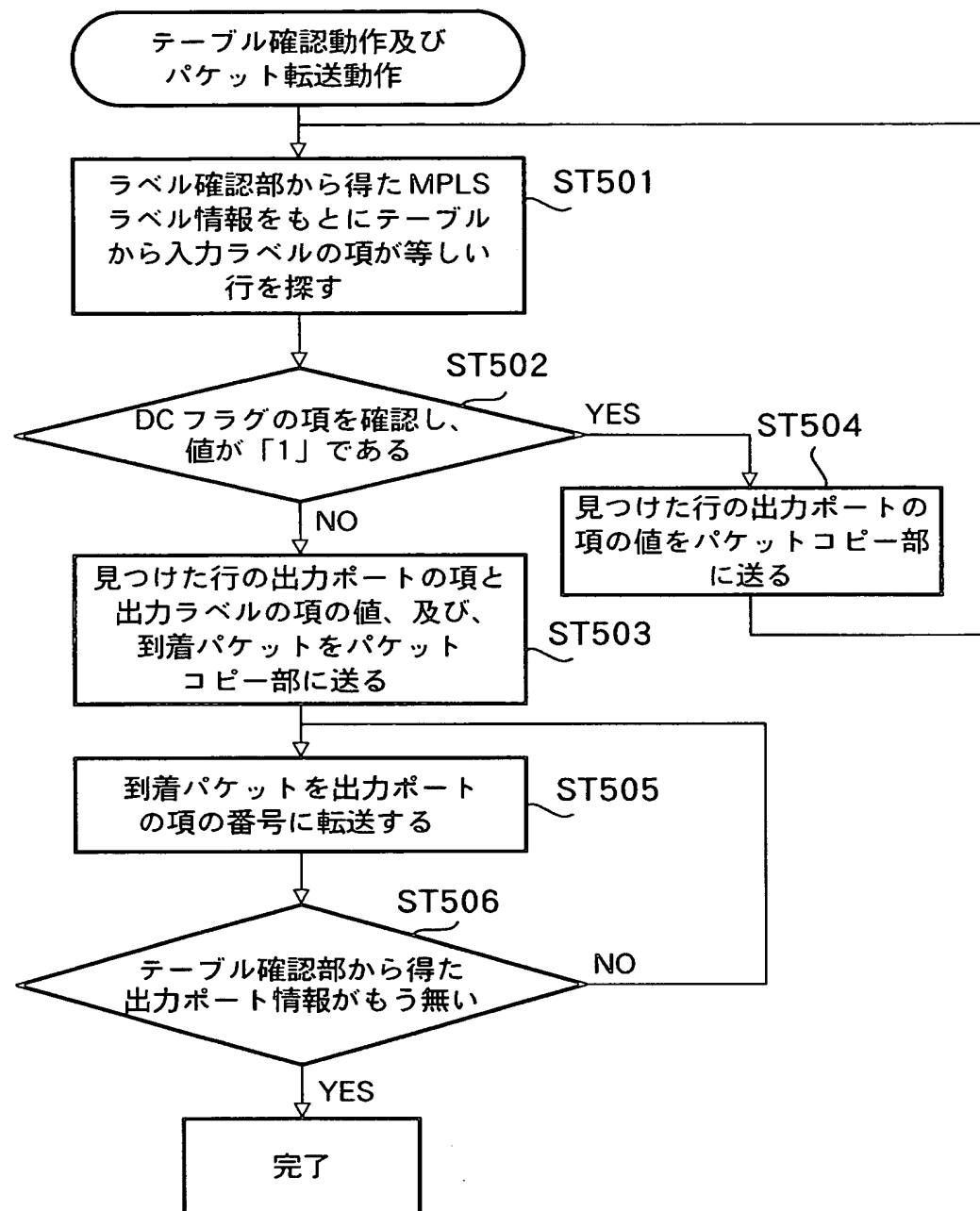
【図 12】



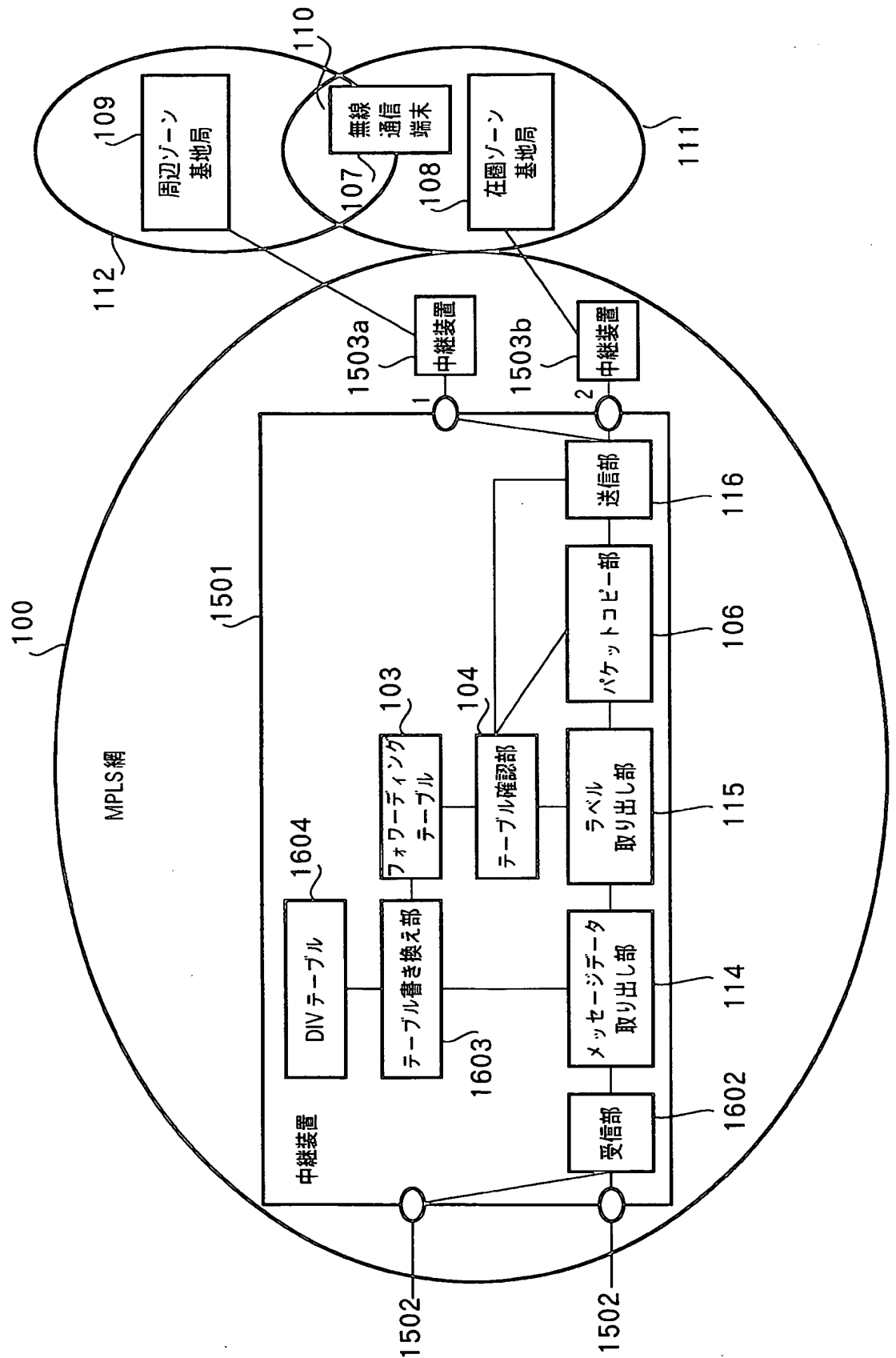
【図 13】



【図 14】



【図 16】

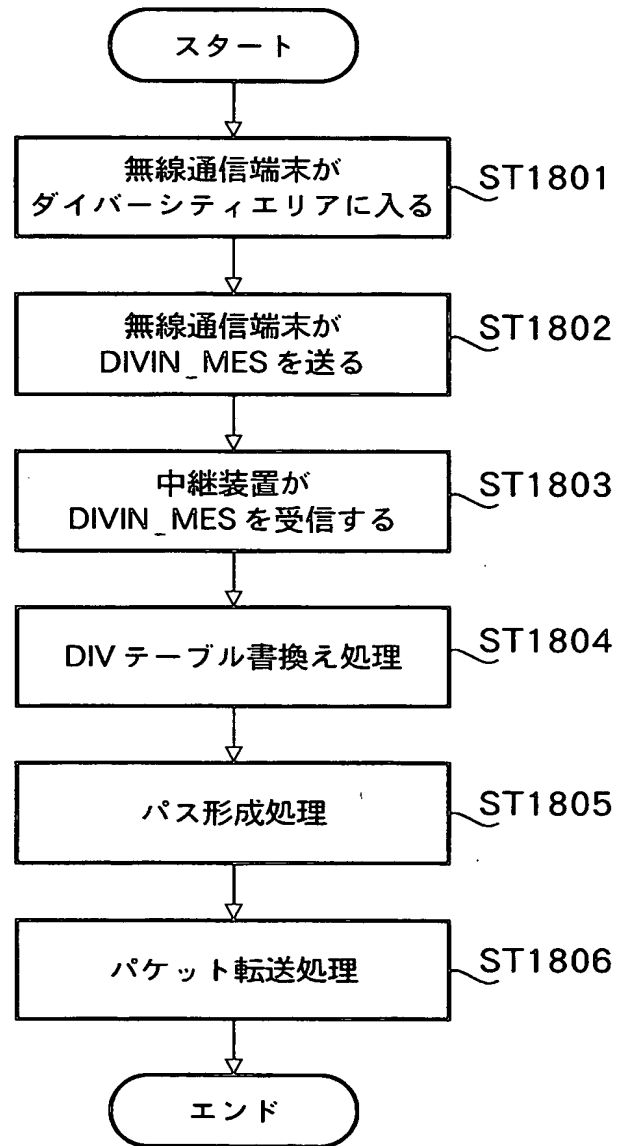


【図 17】

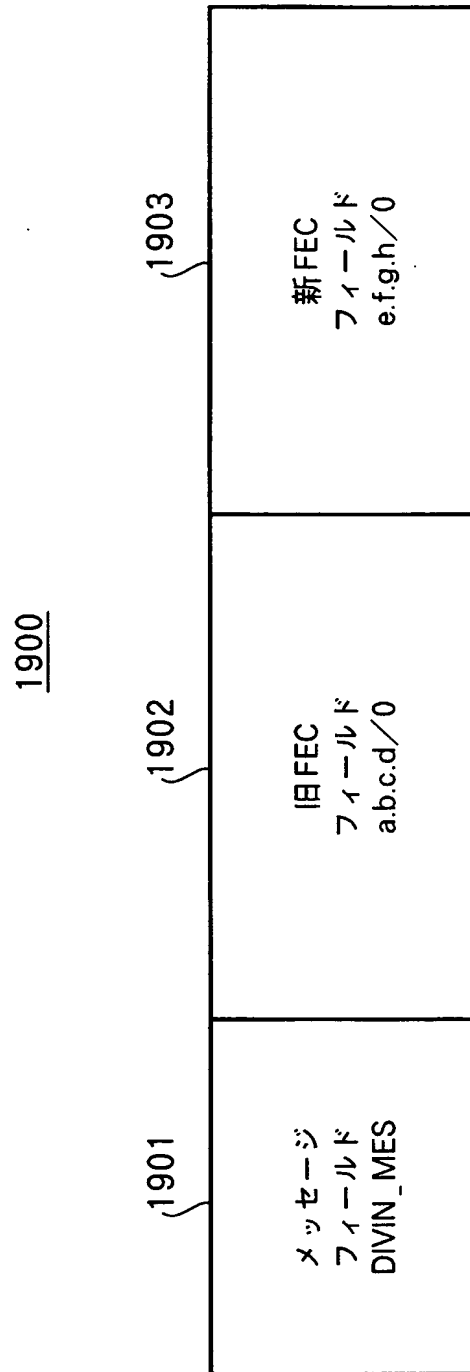
1604

| 1701 | 1702 | 1703 | 1704 |
|---------|-------|-------|-------|
| FEC | 出力ポート | 出力ラベル | DCフラグ |
| a.b.c.d | 1 | 2 | 1 |
| W.X.Y.Z | 2 | 3 | 0 |
| a.b.c.d | 2 | 1 | 0 |

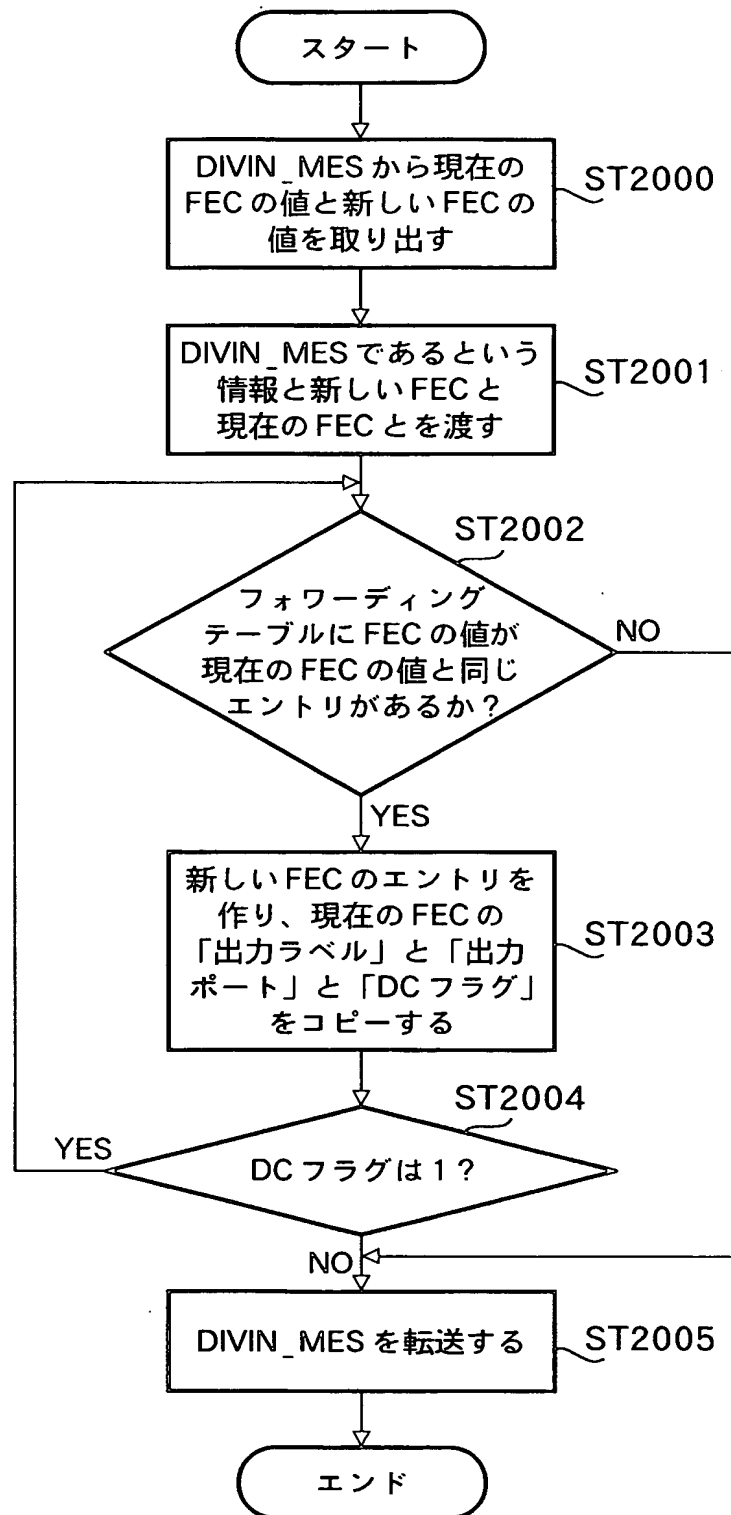
【図18】



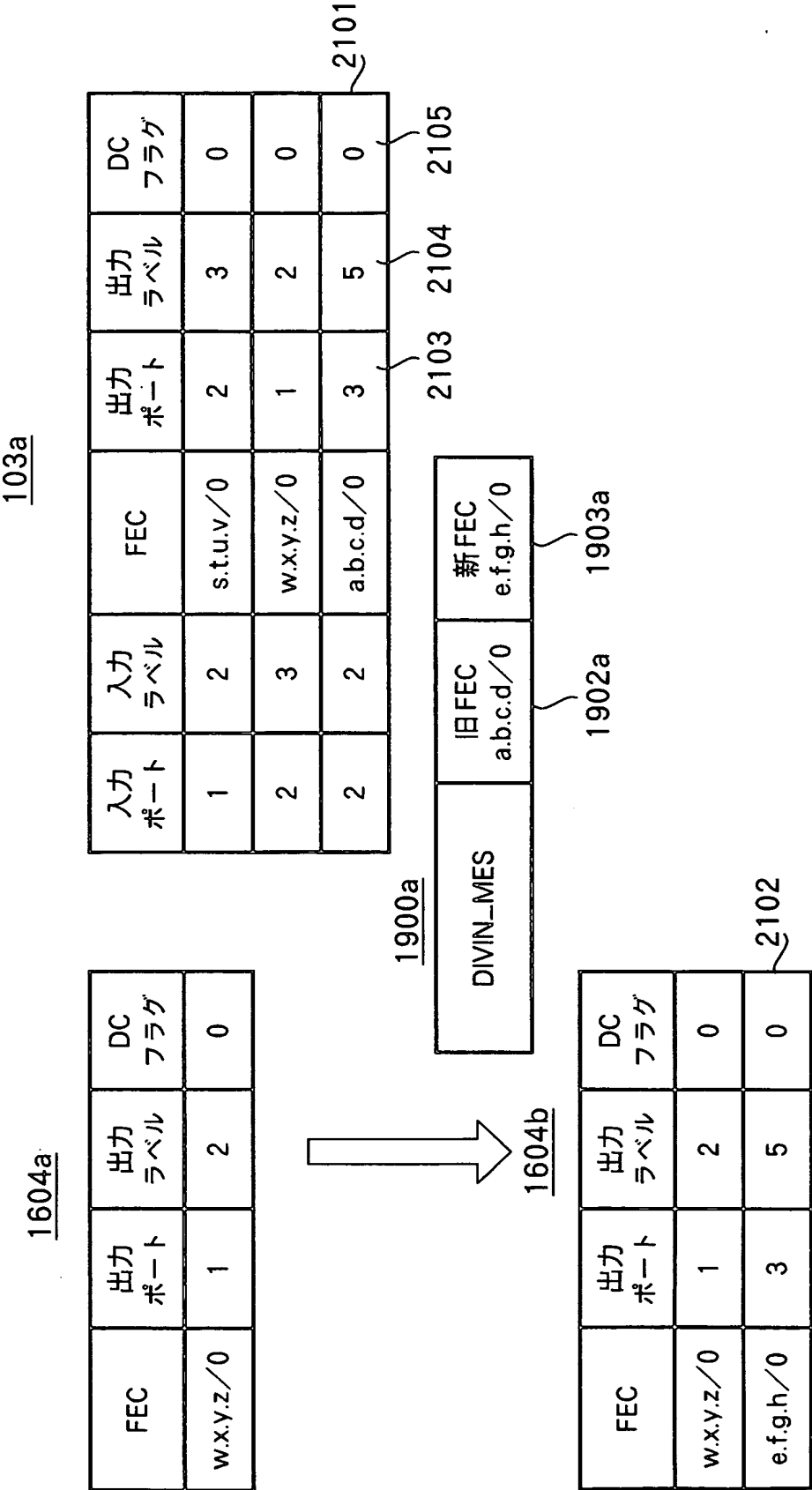
【図 19】



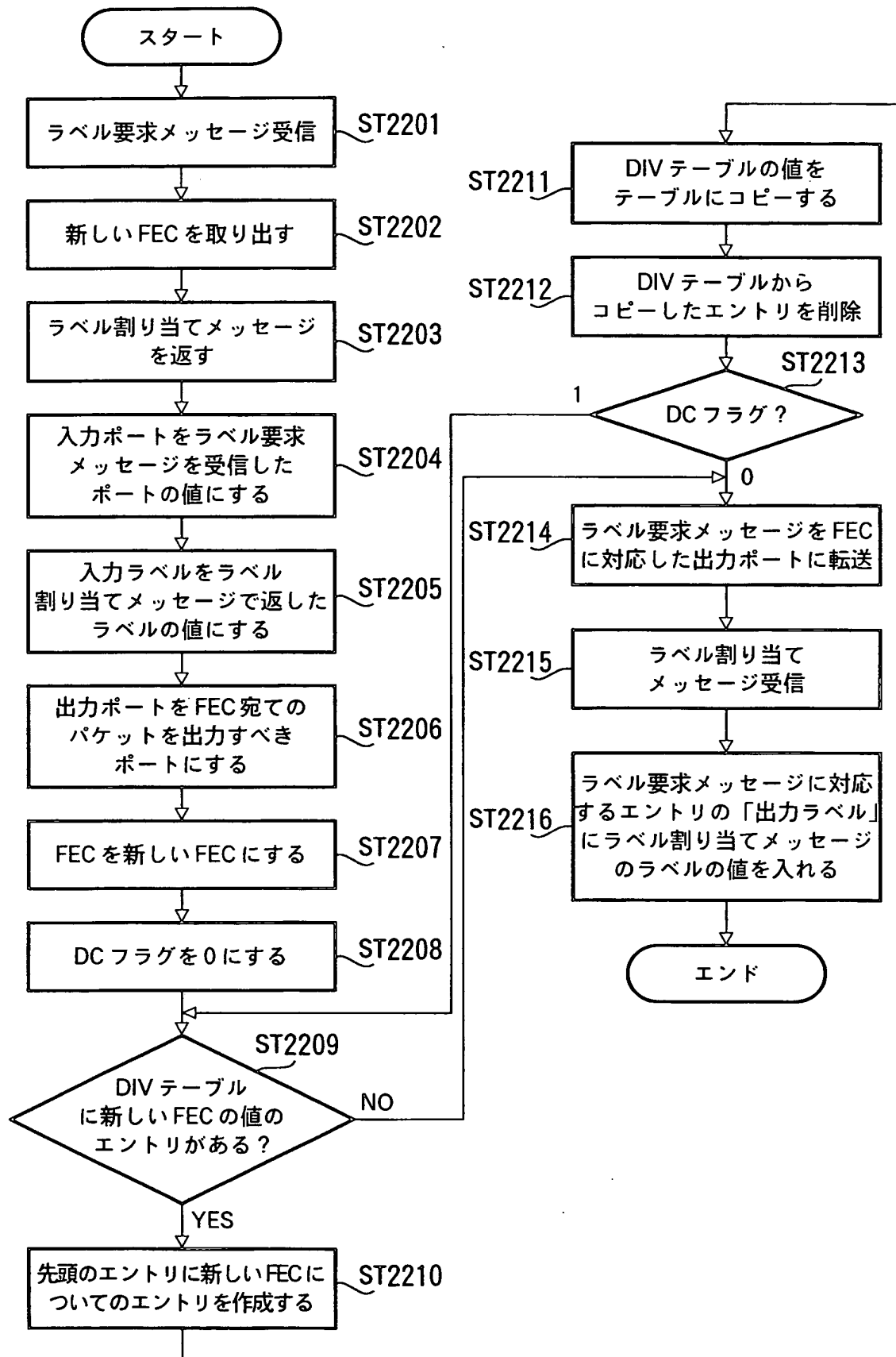
【図 20】



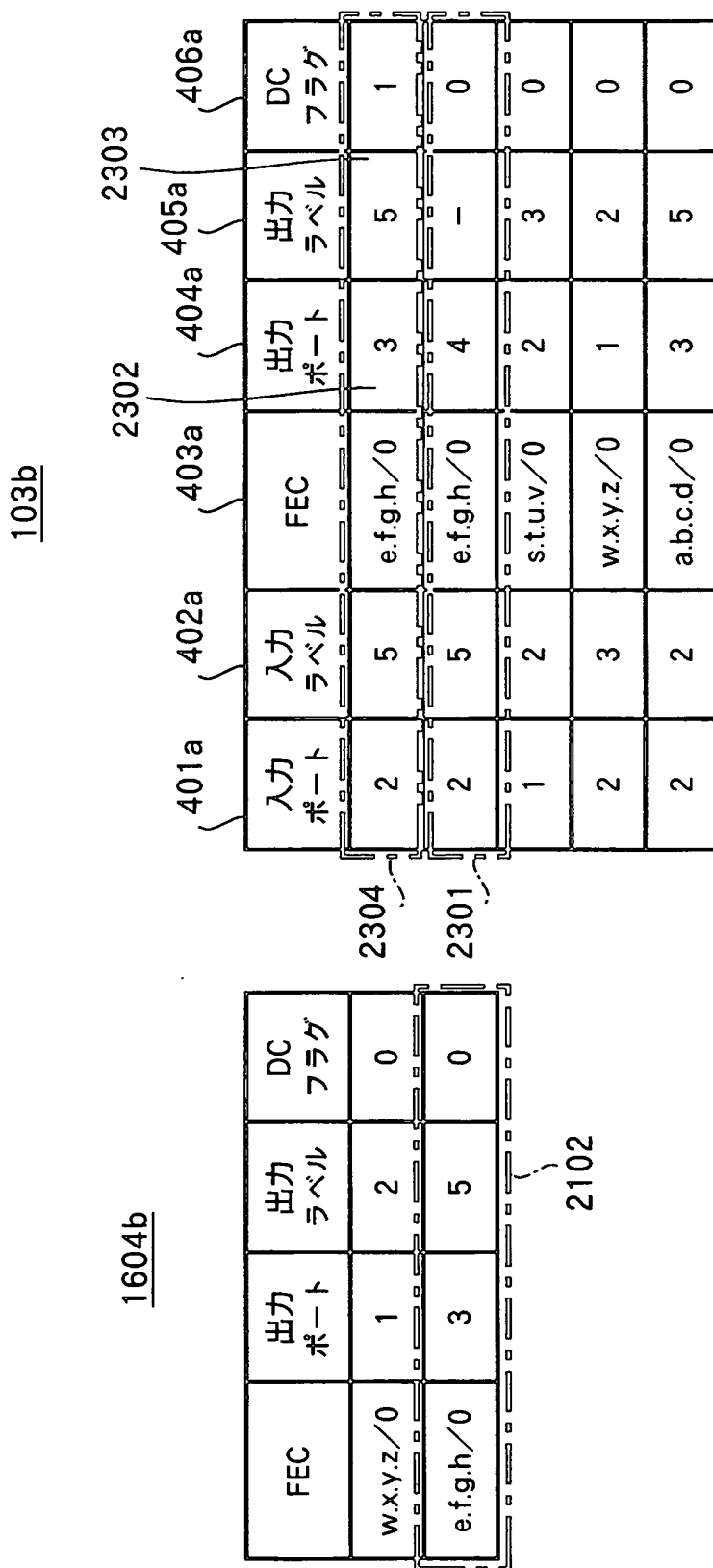
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 24】

1604c

| FEC | 出力ポート | 出力ラベル | DCフラグ |
|-----------|-------|-------|-------|
| w.x.y.z/0 | 1 | 2 | 0 |

103c

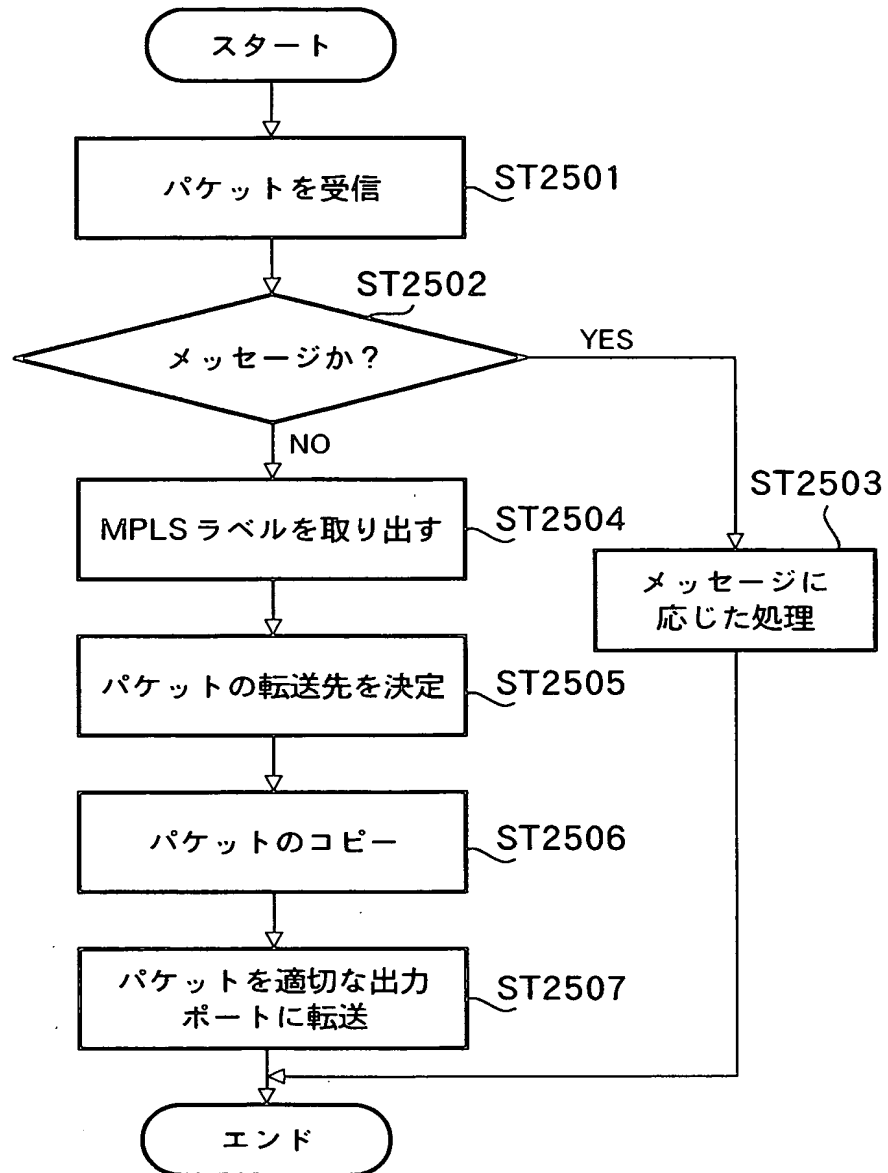
| 401a | 402a | 403a | 404a | 405a | 406a |
|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| 入力ポート | 入力ラベル | FEC | 出力ポート | 出力ラベル | DCフラグ |
| 2 | 5 | e.f.g.h/0 | 3 | 5 | 1 |
| 2 | 5 | e.f.g.h/0 | 4 | 8 | 0 |
| 1 | 2 | s.t.u.v/0 | 2 | 3 | 0 |
| 2 | 3 | w.x.y.z/0 | 1 | 2 | 0 |
| 2 | 2 | a.b.c.d/0 | 3 | 5 | 0 |

2304

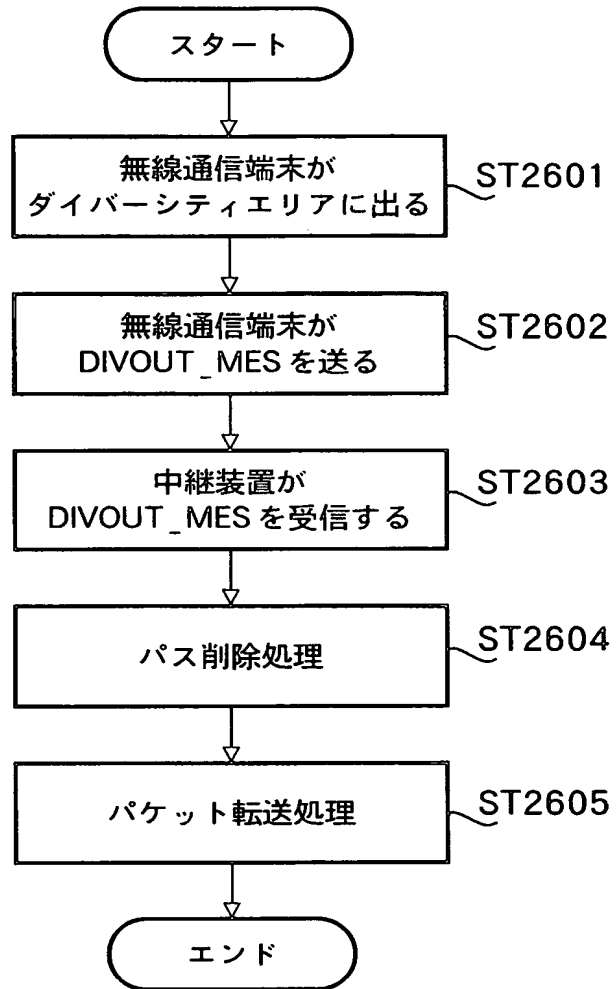
2301

2401

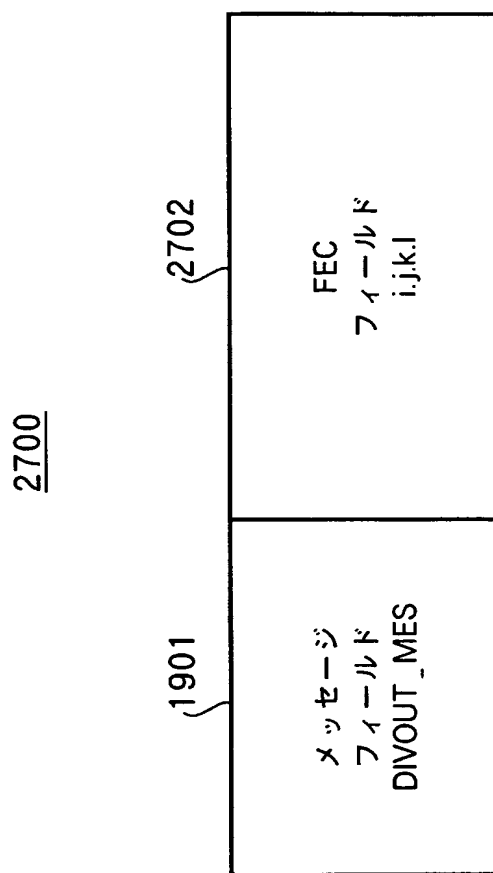
【図 25】



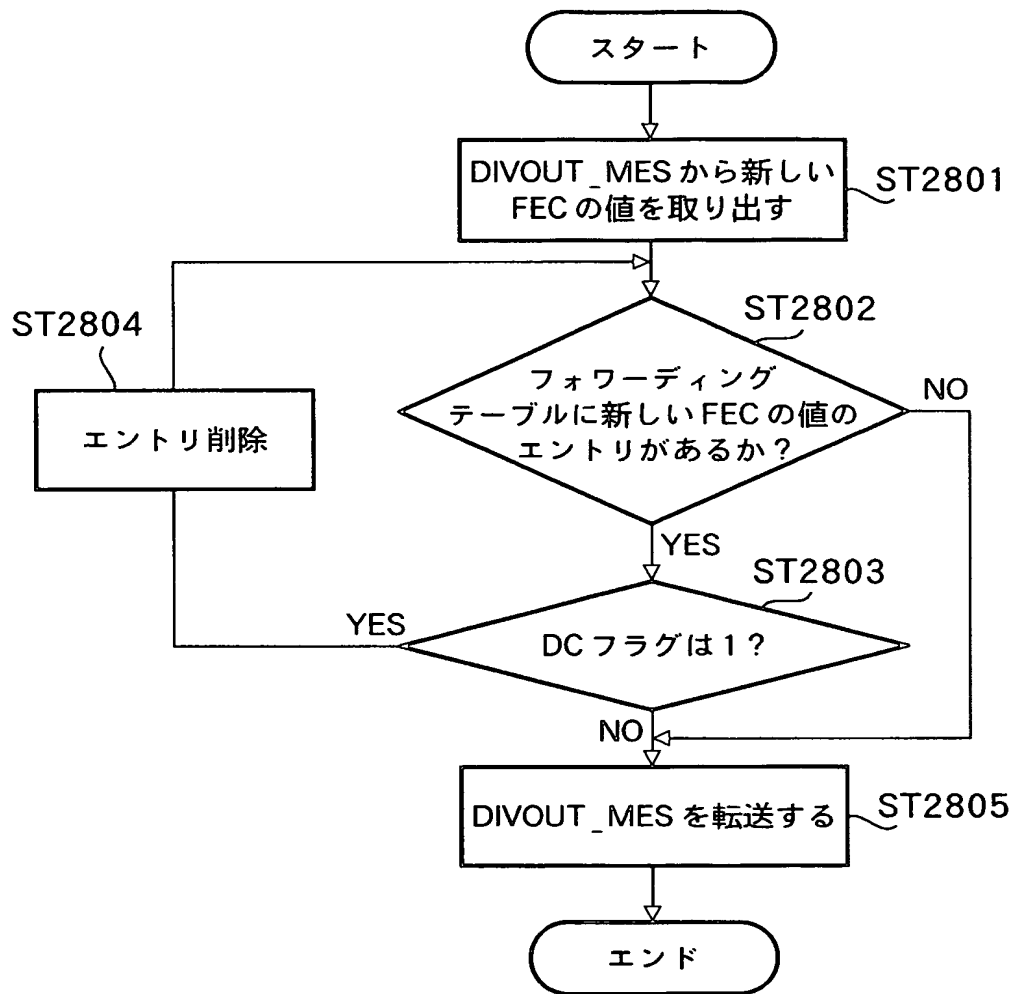
【図 26】



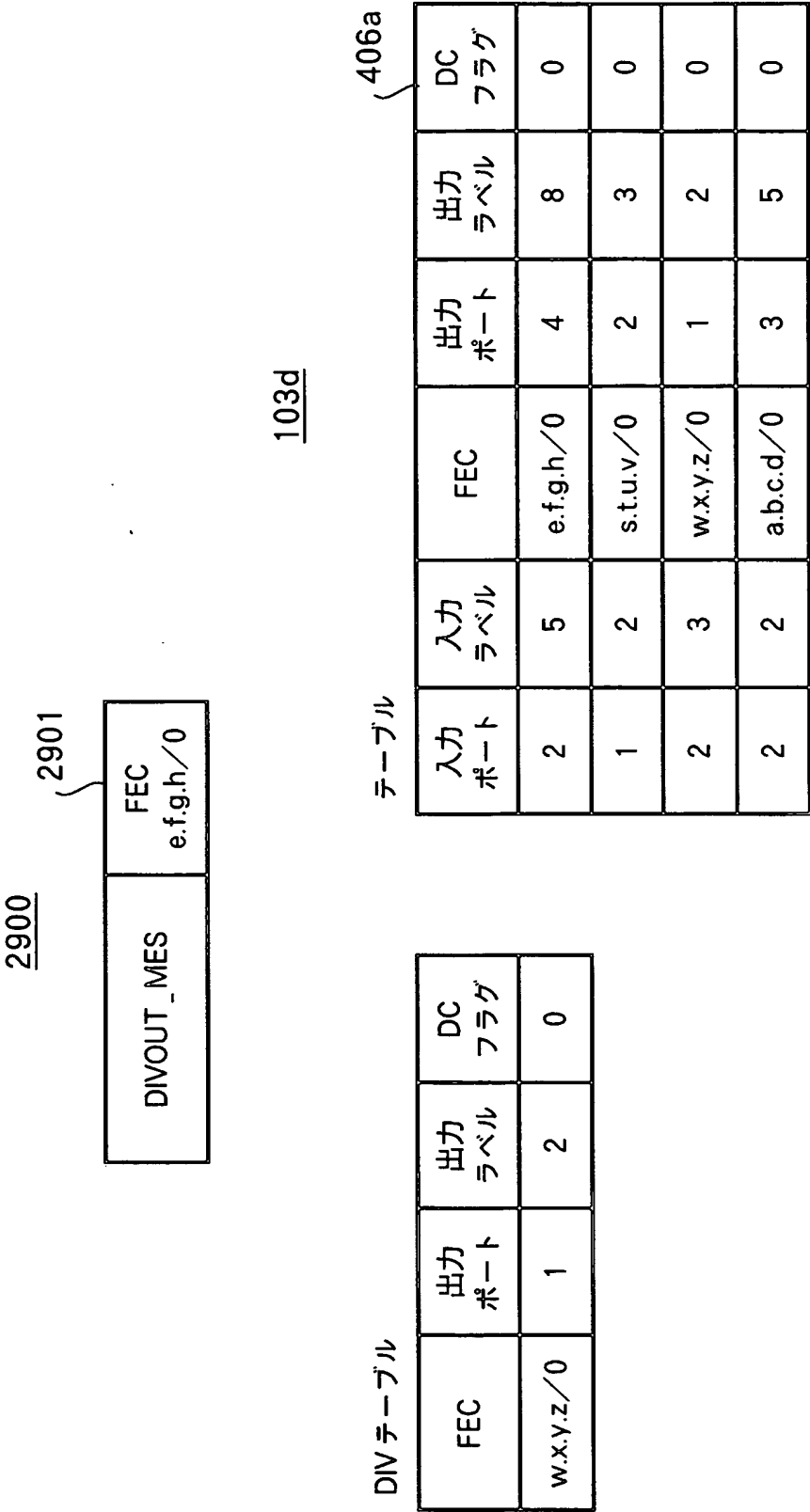
【図 27】



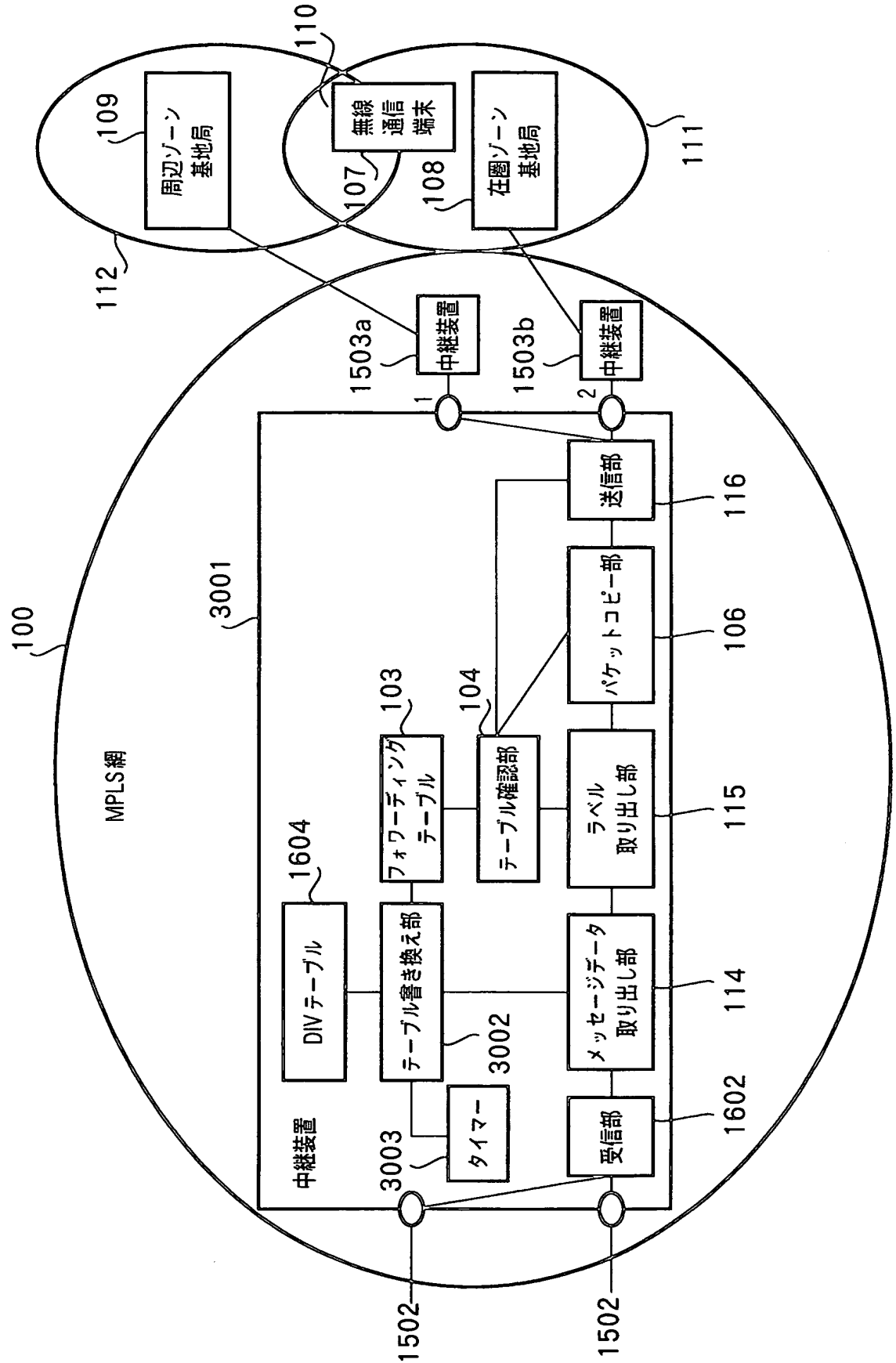
【図 28】



【図 2 9】



【図 30】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 ハンドオーバーによるパケットロス無くしつつ、さらに無線通信端末に対するQoS保証を実現すること。

【解決手段】 本発明は、基地局の手前の有線網をMPLSで構成し、無線通信端末が現在通信を行っている基地局から隣の基地局に移動しようとして、これらの二つの基地局のダイバーシティエリアに入った場合、これらの二つの基地局へのMPLSのパスを張り、無線通信端末宛のパケットをコピーし、これらの二つの基地局の両方にパケットを転送し、次に、無線通信端末がダイバーシティエリアを抜けてどちらか一方の基地局に入ったときに、抜け出た基地局へのパス(LSP)を切断するようにした。これにより、ハンドオーバーによるパケットロス無くしつつ、さらに無線通信端末に対するQoS保証を実現した。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 4 1 6 2 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社